

# TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

## HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: V. DISSELKOEN.

Redacteuren:

A. BOEKEN,  
V. DISSELKOEN,  
W. VAN SLINGELANDT,  
L. J. C. VAN ES Jr.,  
JAN STRAUB,  
A. ROORDA,  
H. C. OLIVIER,

Bouwkundige faculteit,  
Civiele faculteit,  
Electrotechnische faculteit,  
Mijnbouwkundige faculteit,  
Scheikundige faculteit,  
Scheepsbouwkundige faculteit,  
Werktuigkundige faculteit,

Havenstraat 3.  
Laan van Overvest 40.  
Binnenwatersloot 21.  
Spoorsingel 27.  
Noordeinde 2.  
Noordeinde 50.  
Oostsingel 9.

Luchtvaart: A. G. VON BAUMHAUER, Van Leeuwenhoeksingel 5.

en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleeraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Uitgave Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

2e Jaargang. No. 16. 15 September 1912.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten  
verantwoordelijkheid van de Redactie.

### Inhoud.

- Het samengaan van T. S. T. en S. W.  
De toekomst der chemische industrie in Nederland.  
Verslag van de inaugureele rede gehouden door  
Prof. Dr. Alph. Steger, op 4 Juni 1912, door Jan  
Straub.  
Nieuw systeem sluisdeur, door V. Disselkoen.  
Het critische toerental der laval turbine, door U. Ph. Lely.  
De Maasconcessies en Staats-Monopolie voor den Mijn-  
bouw, door L. J. C. van Es Jr.  
Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige  
vakwerkdraaibrug van 36 + 20 M. armlengte (Ver-  
volg), door G. van Genderen Stort.  
De motor van de Sembilan, door St. van Schaik.  
Motoren in het Visscherijbedrijf, door H. C. Duyvendak.  
De T. H. en de Maatschappij van Nijverheid.  
Studiebelangen.  
Prijsvragen uitgeschreven door de Afd. van Weg- en  
Waterbouwkunde.  
Examenvraagstukken, voor de Zomervacantie 1912.  
Boekbespreking.  
Uitslag der examens gehouden vóór de Zomervacantie  
1912.  
Berichten en Mededeelingen.

## Het samengaan van T. S. T. en S. W.

Reeds bij de oprichting van het T. S. T. gingen er stemmen op om beide periodieken te vereenigen. De volledige scheiding wilde men niet, maar niemand wist de juiste vorm aan te geven, om de nadeelen, die mischien tot ondergang van het nieuwe vereenigde tijdschrift zouden leiden, te ontgaan, zoo S. W. en T. S. T. één werden. De scheiding bleef alzoo bestaan, gevaarlijke klippen werden daardoor vermeden en thans bloeien beiden in volle kracht.

Maar . . . en daar gaat het nu juist om, volmaakt is de toestand nog niet. Wat men zich voorstelde van een vereenigd tijdschrift is nu slechts ten deele bereikt. Wel hebben S. W. en T. S. T. een grooter aantal lezers dan ooit te voren, maar de noodzakelijkheid, dat ieder T. S. T.-lezer tevens het S. W. leest en omgekeerd, is nog geen waarheid geworden. Nog steeds zijn er veel a. s. ingenieurs, die denken al heel veel gedaan te hebben, als zij naast hun, door examenvrees geïnspireerde werk, zich de moeite geven om in het T. S. T. te lezen, wat anderen, van ruimere studieopvatting, buiten hun dagelijksch gedoe om, op technisch gebied presteeren. Dat er nog een terrein is, geheel buiten de techniek, waarop zij zich ook zouden kunnen bewegen, weten zij wel, maar zij weten ook, dat men op dat terrein geen diploma's kan kweeken en dus blijven zij er buiten. En dit wenschen wij nu juist voor velen te veranderen. Wij meenen de weg te hebben gevonden, die voor alle ingeschrevenen leiden zal tot een veel ruimere gedachten-uiting met de daaraanverbonden gelegenheid om elkanders werk te zien. Een ieder moet zoowel het T. S. T. als het S. W. lezen en voor beiden werken. En wij hebben gemeend den juisten band tusschen S. W.

en T. S. T. te verkrijgen, zonder elkander afbreuk te doen, door het een ieder gemakkelijk te maken beide geschriften te lezen. Een reductie zal worden gegeven aan degenen, die zich op beide tijdschriften geabonneerd hebben en abonneeren zullen.

Ieder T. S. T.-lezer die zich het S. W. aanschafft zal slechts f2,— hebben bij te betalen, daar de gemeenschappelijke abonnementsprijs op f6,— is gesteld, waar deze vroeger f7.50 was. Omgekeerd kan ieder S. W.-lezer het T. S. T. voor f2,50 krijgen waar de enkele abonnementsprijs f4,— blijft bedragen. Maar, en hier dient vooral de nadruk op te worden gelegd, deze nieuwe toestand kan alleen intreden wanneer zooveel nieuwe abonnees voor beide tijdschriften komen, totdat de risico van de vermindering van de inkomsten, ontstaan doordat zij, die reeds S. W. en T. S. T. hadden en nu ook in de nieuwe voorwaarden worden opgenomen, gedekt is. Het is duidelijk hoe groote moreele verplichting er op ieder rust om te profiteeren van de voorgestelde maatregel, waar men bij onverschillige laksheid zelfs een ander de gelegenheid zou kunnen benemen. Op de in Juni verspreide circulaire ontvingen we slechts van een 60-tal ingeschrevenen antwoord en hoewel dit geringe aantal te wijten is aan de zeer ongunstige tijd van het cursusjaar, nl. gedurende de examenpersing, zoo is het toch duidelijk hoe dit aantal veel te gering is. Binnenkort valt echter de beslissing. Men begripe dus zijn plicht, vulle de, in de achterstaande advertentie, geperforeerde kaart in en make het, naast alle andere voordeelen, aan S. W. en T. S. T.-redactie tevens mogelijk hun lezers nog meer aan te bieden dan reeds thans het geval was.

## De toekomst der chemische industrie in Nederland.

VERSLAG van de inaugureele rede van Prof. Dr. ALPH. STEGER, gehouden den 4den Juni 1912.

Nu er in Limburg en in den achterhoek van Gelderland uitgebreide kolen- en steenzoutlagen zijn ontdekt, acht spreker het laatste beletsel weggenomen, dat aan de ontwikkeling van chemische grootindustrie in ons land in den weg stond. Nu wordt ons land meer onafhankelijk van andere staten, die immers bij machte zijn den uitvoer van hunne producten, althans tijdelijk, te verbieden, nu worden de meest noodige grondstoffen door vermindering van vervoerkosten goedkoop. Dat trouwens van sommige materialen de vervoerkosten zelfs geen bezwaar zijn, blijkt wel daaruit, dat langs Rotterdam ijzererts naar Duitschland wordt vervoerd, dat als ijzer weer langs Rotterdam geëxporteerd wordt; en we hooren verder: „Als ik in Stettin een bloeiend hoog-

ovenbedrijf zag, dat al zijn ertsen over de zee, óók uit Rotterdam, aanvoert, kan ik dan niet ditzelfde in toekomstbeeld zien aan onze vaderlandsche kust? De overproductie kan immers worden uitgevoerd.”



Prof. Dr. ALPH. STEGER.

Het zijn speciaal de cokeskolen die als grondstof voor allerlei chemische industrie van bijzonder belang zijn, en juist van deze heeft de Rijksopsporing van Delfstoffen met zekerheid in Zuid-Limburg 467 miljoen ton geëxploreerd en in de z.g. Limburgsche Peel nog grooter hoeveelheden. In bijzonderheden beschreef prof. Steger de eigenschappen der verschillende kolensoorten, en haars bruikbaarheid in de chemische industrie. De cokes der vetkolen wordt in hoogovens gebruikt, de bijproducten der cokering, ammoniak, teeroliën en pek zijn grondstoffen der chemische industrie, terwijl de hoogovens behalve het ruwijzer een groote hoeveelheid slakken leveren, die voor steenen-, mortel- en cementfabrikage kunnen worden gebruikt. Energiebronnen, die in goedkoopere gelijk staan met watervallen zijn de hoogovengassen, het cokesgas en de generatorgassen, die hetzij in

verbrandingsmotoren voor het opwekken van kracht of electriciteit, hetzij voor verhitte ovens geschikt zijn.

Het bijproduct ammoniak kan de landbouw gebruiken, want jaarlijks wordt tegenwoordig voor vele miljoenen stikstofmest bij ons ingevoerd. De teerproducten zijn voor de kleurstoffenindustrie grondstof, de pek wordt met verschillend vulmateriaal als surrogaat van asphalt gebruikt en met steenkoolgruis of zandcokes als briketten gestookt.

Het steenzout is grondstof voor de Solvay-soda-fabrieken, die haar ammoniak uit de cokerij kunnen krijgen, de fabrieken van teerleurstoffen hebben soda, ammoniak, chloor, zwavelzuur noodig.

Door dergelijke voorbeelden liet spreker zien, hoe tusschen de verschillende chemische industrieën verband bestaat, en de eene de andere nodig heeft; hij vervolgde: „Nog duidelijker spreekt die cirkelgang, wanneer we bedenken dat uit het keukenzout ook chloor en bijtende soda worden bereid, en dat dit geschiedt door middel van electriciteit. Want dan ziet men den oeconomischen samenhang tusschen het gemakkelijk en goedkoop bereikbare van deze energiebron en de aanwezigheid van keukenzoutlagen.”

Het besluit van sprekers exposé van de wijze waarop verschillende industrieën afhangen van het gemakkelijk en goedkoop verkrijgbaar zijn van groote hoeveelheden steenzout en kolen, luidde: „Daar is dus de zoo lang gemiste en zoo vurig verlangde delfstoffenrijkdom, die ons vaderland chemische industrie moet geven.” Hij verzekerde, dat het particulier initiatief reeds de spade in den grond heeft gestoken om plannen in dien geest te verwezenlijken, en dat het Rijk op energieke wijze voor is gegaan: „Bij de vetkolenmijn Emma, die aanstonds kolen gaat leveren, is een cokerij geprojecteerd, die een miljoen ton kolen per jaar kan verwerken. De helft daarvan moet worden geleverd door de mijn Emma en de andere helft door de mijn Hendrik, waarvan de schachten thans in aanleg zijn.” De regeering bevordert de ontwikkeling der chemische industrie door de octrooiwet en bereidt de kanalisering van de Maas boven Venlo voor. Het tariefontwerp ziet spreker als een lichtpunt aan den horizon. Het komt hem voor „dat er ook in dit opzicht reden is tot het stellen van een gunstige prognose voor de toekomst van chemische industrie in Nederland.”

JAN STRAUB.

## Nieuw systeem Sluisdeur.

### I.

De zoowel van aanleg als onderhoud kostbare inrichtingen om de sluisdeuren te openen en te sluiten is aanleiding geweest tot het zoeken naar constructie's waarbij lieren, hydraulische persen en electromotoren achterwege konden blijven. Al deze nieuwe constructie's berusten op het beginsel, dat de kracht ter beweging der deuren ontleend wordt aan het hoogteverschil van het water, vóór en achter de sluis. De deuren waarbij de bewegingsinrichting op dit beginsel berust, zijn meestal toegepast geworden voor inlaatsluizen waarbij men de deuren moet kunnen openen bij ongelijke waterstand voor en achter de deur. Voor schutsluizen zijn deze reeds bekende constructie's minder geschikt en hoewel het nieuwe type deur, dat in dit opstel behandeld zal worden speciaal voor schutsluizen van toepassing kan zijn, zal toch een kort overzicht worden gegeven van de constructie's, die op hetzelfde beginsel berusten.

1<sup>o</sup>. **De waaierdeur**, (zie fig. I). Aan de eigenlijke deuren zijn de waaiers bevestigd, die met de deuren en hoek van ongeveer 90° insluiten. Deur en waaier draaien om een gemeenschappelijke as. De waaier die van grooter afmeting, doch overigens van dezelfde constructie als de eigenlijke deur is, draait in een z. g. waterkas. Deze waterkas is door riolen met het hooge en lage water verbonden, zoodat men het peil in de kas door schuiven kan regelen. In fig. I zijn de deuren gesloten. Sluit men de schuiven in de riolen *a* en opent men de schuiven in de riolen *b* dan komt het water in de waterkassen op laag peil te staan. Het hooge water zal nu de deuren opduwen. Sluit men de schuiven in de riolen *b* en opent men de schuiven in de riolen *a*, dan zal het hooge water in de kas, de waaier trachten weg te drukken, zoodat de deuren tegen het hooge water in gesloten kunnen worden. Voor deze sluitbeweging is het nu noodig dat het oppervlak waaier, grooter is dan het oppervlak deur. Nog dient vermeld, dat het zelfde stel deuren gebruikt zou kunnen worden, als het hooge water op de plaats komt van 't lage water en omgekeerd, dus bij verwisselende waterstand.

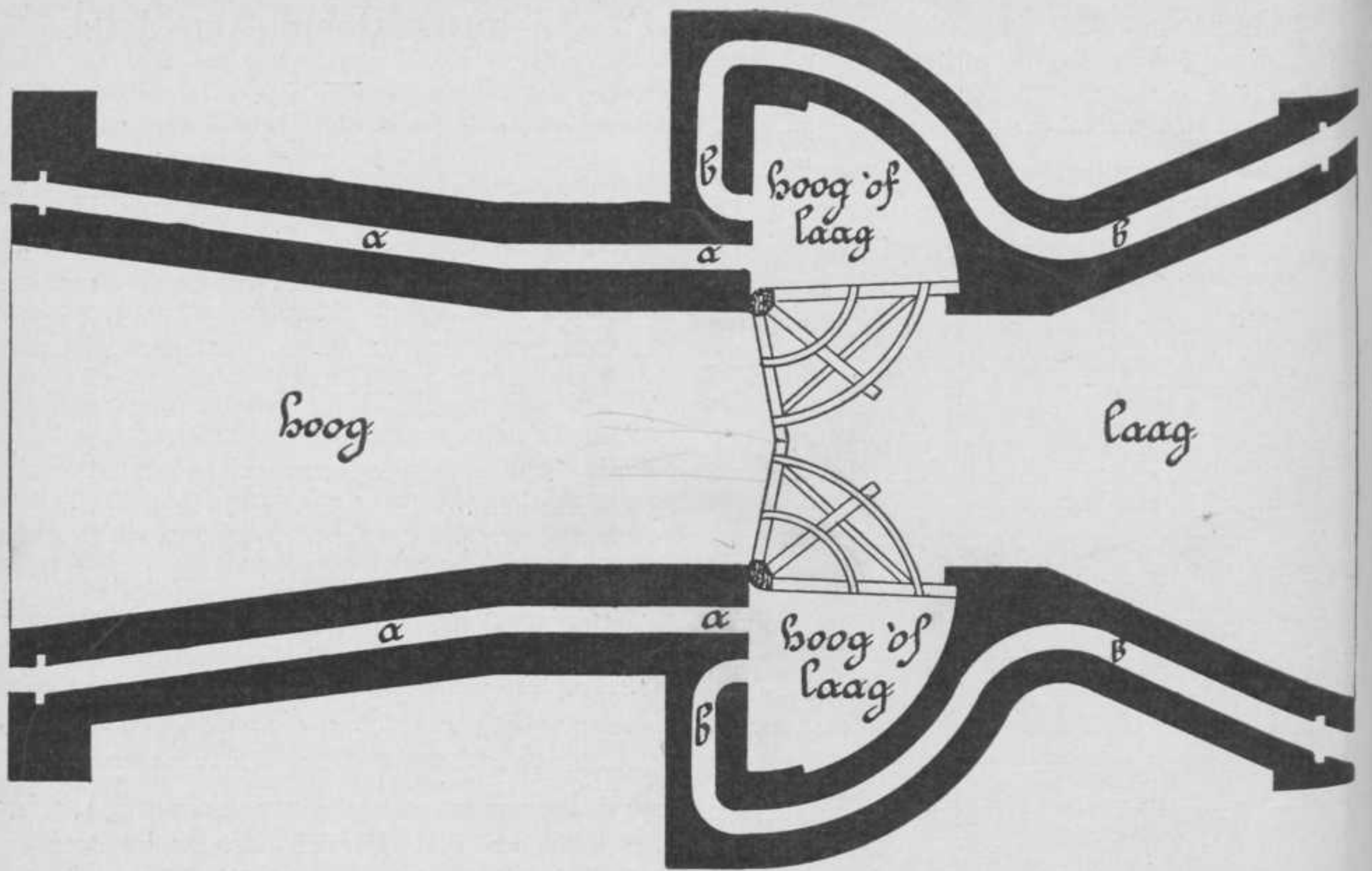


Fig. I. Sluis met waaierdeuren.

## 2°. De koppeldeuren van Alewijn. (Fig. II).

De deuren *hl* en *de* zijn evenwijdig en van gelijke grootte, evenzoo de *lc* en *fg*. Aan de voorkarren *b* en *c* is de koppeldeur opgehangen en op dezelfde wijze aan de voorkarren *b* en *f*.

Deze koppeldeuren hebben ook een slagdrempel.

De deuren sluiten nu twee parallelgramvormige bassins in, waarin het waterpeil door middel van riolen en schuiven geregeld kan worden.

Het openen der deuren geschiedt als volgt. De schuiven in *a* worden gesloten, in *b* geopend. Het water in de door de deuren gevormde bassins

komt op laagwaterpeil en het hooge water, dat de deuren zal opendruwen, perst tegelijkertijd het water uit de steeds kleiner wordende bassins door de riolen *b* weg. Wil men de deuren sluiten, dan gaan de schuiven in *b* dicht, in *a* openen. Het water in de bassins komt nu op hoogwaterpeil. De druk van binnen tegen voor- en achterdeur heft zich op. We hebben nu nog een druk van buiten tegen de deuren *ab* en *bc* benevens een druk van binnen tegen de koppeldeuren.

Om de deuren te kunnen sluiten moeten nu de ontbondenen van de druk tegen de koppeldeuren in een richting loodrecht op de deuren *ab*

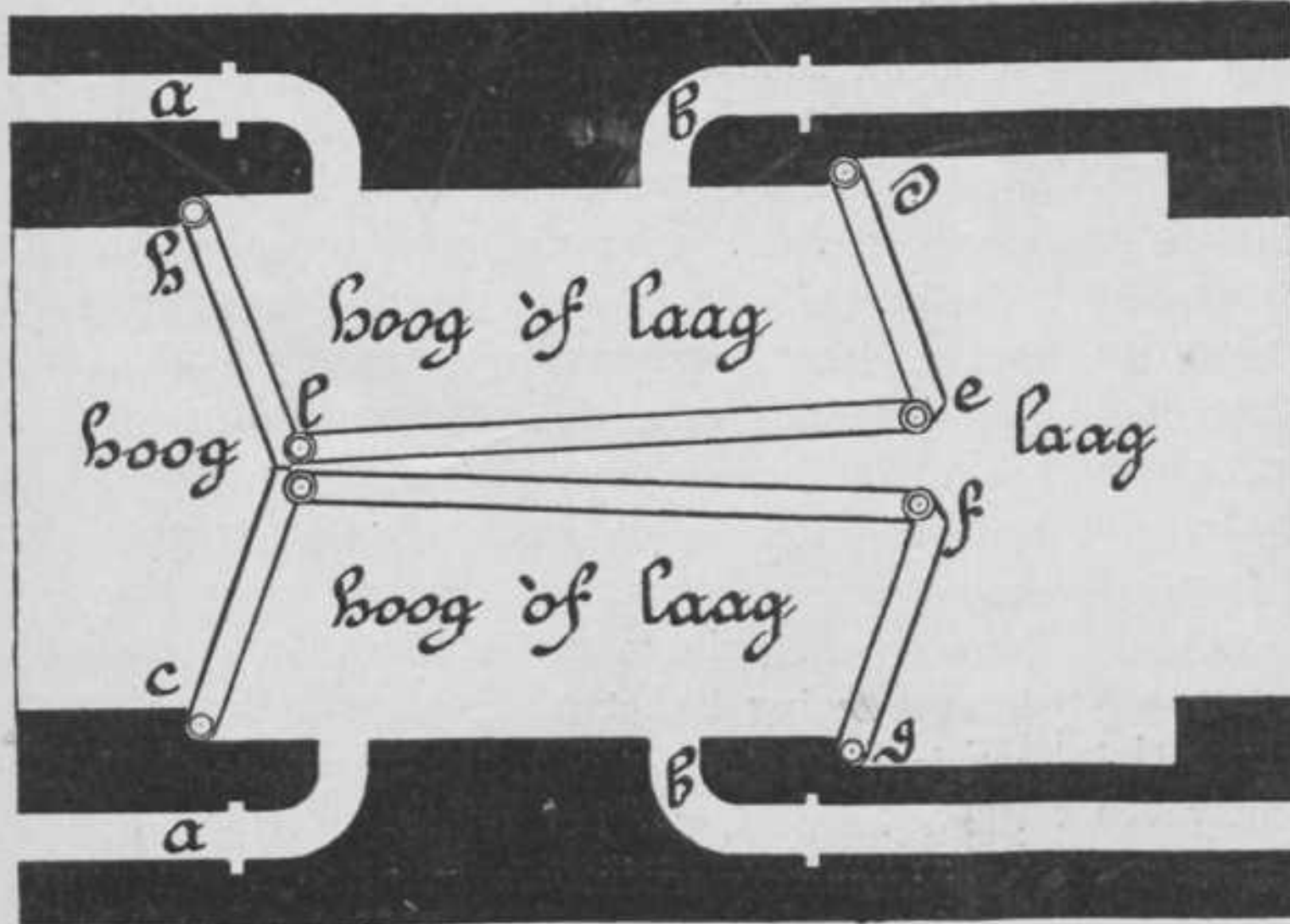


Fig. II. Koppeldeuren.

en  $bc$  grooter zijn dan de helft van de druk van het hooge buitenwater op die deuren  $ab$  en  $bc$ . In verband met deze voorwaarde bepaalt men de afmetingen. De andere helft van deze druk wordt opgenomen door de halsbeugel en ondertaats der achterharren.

### 3°. De Stempeldeuren van Muis. (Zie fig. III).

De deuren, die het hooge water afsluiten worden geschoord door stempeldeuren; iedere deur heeft weer een slagdrempel.

De deuren sluiten in gesloten stand met de stempeldeuren, driehoekvormige bassins in met regelbare waterstand. Om de deuren te openen sluit men de schuiven in  $a$  en opent men de schuiven in  $b$ . Het water komt nu in de bassins op laagwaterpeil. De voorkant der stempeldeuren kan glijden langs de waterkeerende deuren. Is nu hoek  $\alpha$  grooter dan  $90^\circ +$  de wrijvingshoek, dan zal de druk van het hooge water de deuren openen tot ze in de gestippelde stand komen. Om de deuren te openen sluit men de schuiven in  $a$  en opent men de schuiven in  $b$ . Uit de voorwaarde dat  $\angle \alpha$  stomp moet zijn, volgt dat de stempeldeuren zeer groote afmetingen gaan aannemen.

We zien nu, dat bij de waaierdeuren, de koppeldeuren en de stempeldeuren, het aantal deuren voor ieder stel steeds meer bedraagt, dan twee, zoals bij de gewone puntdeuren het geval is. Daarbij komt nog, dat de afmetingen der niet

waterkeerende deuren grooter is, dan de afmetingen der deuren die in werkelijkheid het water afsluiten. Deze bezwaren zijn opgeheven bij de constructie, die hieronder volgt.

### Schroefdeuren.

We kunnen een ijzeren sluisdeur beschouwen als een doos, die wanneer er geen water in is zal opdrijven, totdat het gewicht van het verplaatste water gelijk is aan het gewicht van de deur. Bij de in gebruik zijnde ijzeren deuren tracht men dezen zóó te construeeren, dat men een kleine overdruk heeft op de ondertaats. Men laat daartoe het water niet de geheele inwendige ruimte der deur vullen. Een bepaalde ruimte blijft met lucht gevuld. Deze ruimte, *de luchtkist* genaamd, maakt men nu zóó groot, dat bijna het geheele gewicht der deur wordt opgeheven door de opdrijvende kracht der luchtkist. Veronderstel nu, dat men een luchtkist heeft, waarvan men de grootte naar willekeur kan veranderen, dan zal de door ondertaats en bovenhalsbeugel vastgehouden deur bij een bepaalde grootte van luchtkist juist in evenwicht zijn. Laat men nu bijv.  $1 \text{ M}^3$ . water in de luchtkist stroomen, dan zal daardoor op de ondertaats een overdruk ontstaan van 1 ton.

Laat men omgekeerd  $1 \text{ M}^3$ . uit de deur wegstroomen, waardoor dus de luchtkist  $1 \text{ M}^3$ . grooter wordt, dan zal een vert. opwaarts gerichte druk op de bovenhalsbeugel ontstaan van 1 ton. Door

water in of uit de deur te laten stroomen heeft men het dus in de hand om een zeer grooten vertikaal op of neerwaarts gerichten kracht op de deur te verkrijgen, m. a. w. door regeling van den inwendigen waterstand, regelt men de op de deur werkende vert. kracht. Van deze vertikale kracht moet nu een ontbondene benut worden voor de horizontale beweging van de deur. Hiertoe is het noodzakelijk de deur tegelijkertijd een vertikale beweging te geven. Het resultaat is dus, dat de deur, door wenteling om een ver-

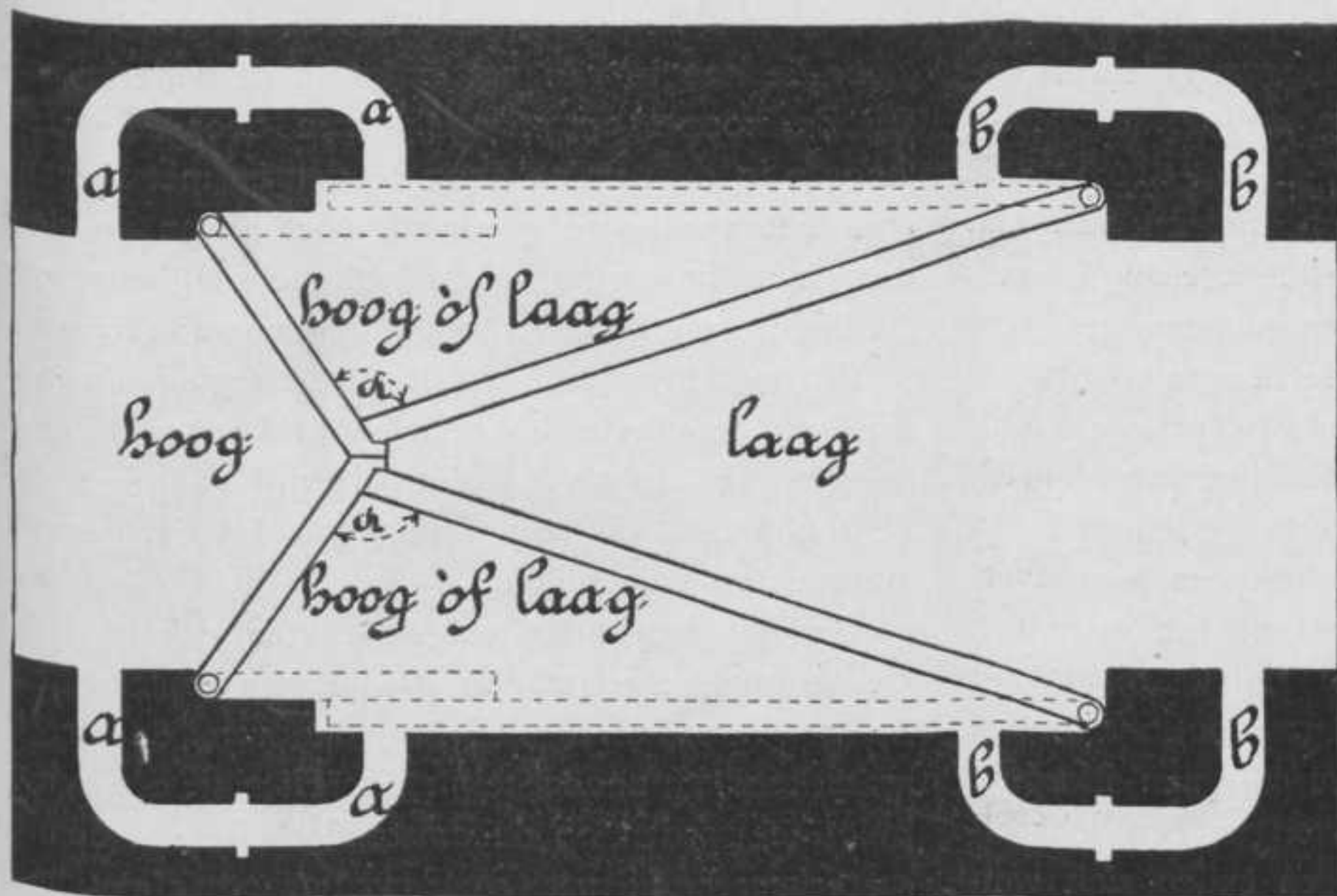


Fig. III. Stempeldeuren.

tikale as en door een vertikale beweging als glijding langs deze vertikale as, een schroefbeweging moet maken.

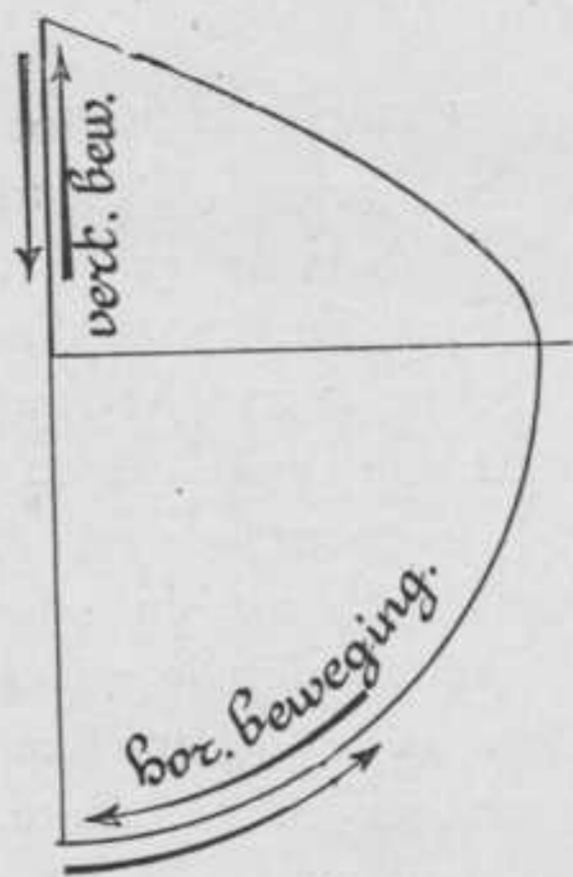


Fig. IV.

Om de deur deze beweging te laten maken vervalt de bestaande constructie van ondertaats en halsbeugel. Een vaste as wordt nu bevestigd aan het sluishoofd. Aan deze as wordt nu de deur scharnierend bevestigd, zóó dat de deur om deze as kan draaien en langs deze as kan glijden. Vervolgens dwingt men één punt der deur de schroefbeweging te maken, door dat punt langs een schroefvormig gebogen rail te laten loopen.

Tot juister begrip van de constructie zullen we het schema van de plattegrond van een schutsluis nagaan, waarop de schroefdeuren toegepast zijn gedacht (zie fig. 5). De deuren aan de zijde van het hooge water, zullen de hoogwaterdeuren genoemd worden in tegenstelling met de laagwaterdeuren.

We willen nu het schutten nagaan van een schip, dat van het hooge naar het lage water moet.

De hoog- en laagwaterdeuren zijn gesloten. Door schuiven in de hoogwaterdeuren wordt het water in de schutkolk op hoogwaterpeil gebracht. Er is nu zooveel water in de hoogwaterdeuren, dat ze door een vert. neerwaarts gerichten overdruk en als gevolg daarvan door een hor. overdruk gesloten blijven. Men laat nu het water uit de hoogwaterdeuren door de riolen *a* (hoe dit geschied zal verder besproken worden), wegloopen naar het lage water. De deuren gaan hierdoor opdrijven, worden echter gedwongen een schroefvormige beweging te maken en zullen zich vanzelf openen. Laat men water in de deuren toe door een tweede stel schuiven in de deur, (schuif

in riool *a* is nu gesloten), dan zullen de deuren weer in de gesloten stand terugvallen.

Vervolgens wordt door schuiven in de laagwaterdeuren het water in de schutkolk op laagwaterpeil gebracht. De laagwaterdeuren zijn nog steeds gesloten, doordat zich water in deze deuren bevindt, dat maximaal op hoogwaterpeil staat. Dit water laat men nu door een tweede stel schuiven in deze deuren direct wegloopen. De deuren drijven op en tegelijkertijd open.

Wil men ze sluiten, dan moet men door de riolen *b*, water in de deuren gevoerd worden vanuit het hooge water vóór de sluis. Het 2<sup>e</sup> stel schuiven in de deur is nu gesloten en het water, dat in de laagwaterdeuren gebracht kan worden komt hoogstens op hoogwaterpeil te staan.

Zijn de hoogwaterdeuren geopend en het water daarin, in die stand, op laagwaterpeil, dan kan in die deuren het water instroomen tot een vermeerdering van waterhoogte bereikt is, gelijk aan het verschil van hoog en laag water vermeerderd met de hefhoogte van de deur. Deze zelfde hoeveelheid water kan men uit de deur laten stroomen bij 't openen. Maakt men de hefhoogte van de hoog en laagwaterdeuren gelijk, dan bedraagt in alle deuren de hoogte van het maximaal weg te laten loopen of toe te laten water, evenzoo het verschil van hoog en laagwater vermeerderd met de hefhoogte der deuren.

We zien uit het bovenstaande, dat bij de waaierdeuren de beweging der deuren bepaald wordt door de hoogte van het water in de waterkassen, bij de koppel en stempeldeuren door de waterhoogte in de bassins door de deuren met de wand van het sluishoofd gevormd. Niet alleen de richting der beweging, maar ook de snelheid is afhankelijk van de waterhoogte in genoemde ruimten.

Bij de schroefdeur wordt de beweging, de snelheid en de plaats der deur bepaald door de waterhoogte *in de deur*. Het uiterlijk aanzien der schroefdeuren zal zeer weinig van dat der gewone puntdeuren verschillen.

Uit het hieronder volgende staatje blijkt, dat de koppel, stempel en waaierdeur-constructie's, meer deuren noodig hebben, dan voor de directe waterkeering noodzakelijk is. Hierbij dient nog gelet te worden op de omstandigheid, dat de niet waterkeerende deuren steeds van grooter afmetingen zijn, dan de deuren die het water werkelijk afsluiten.

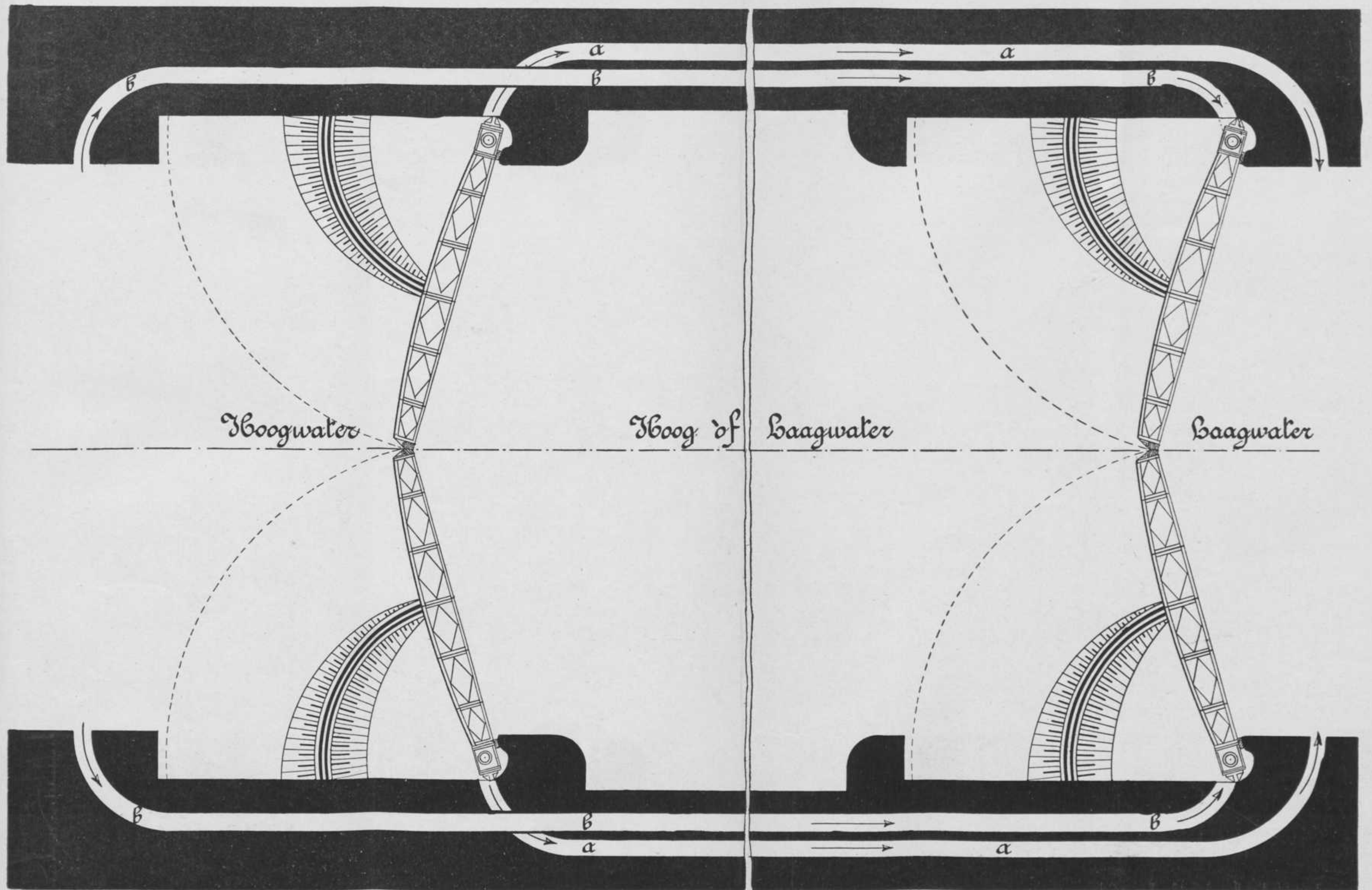
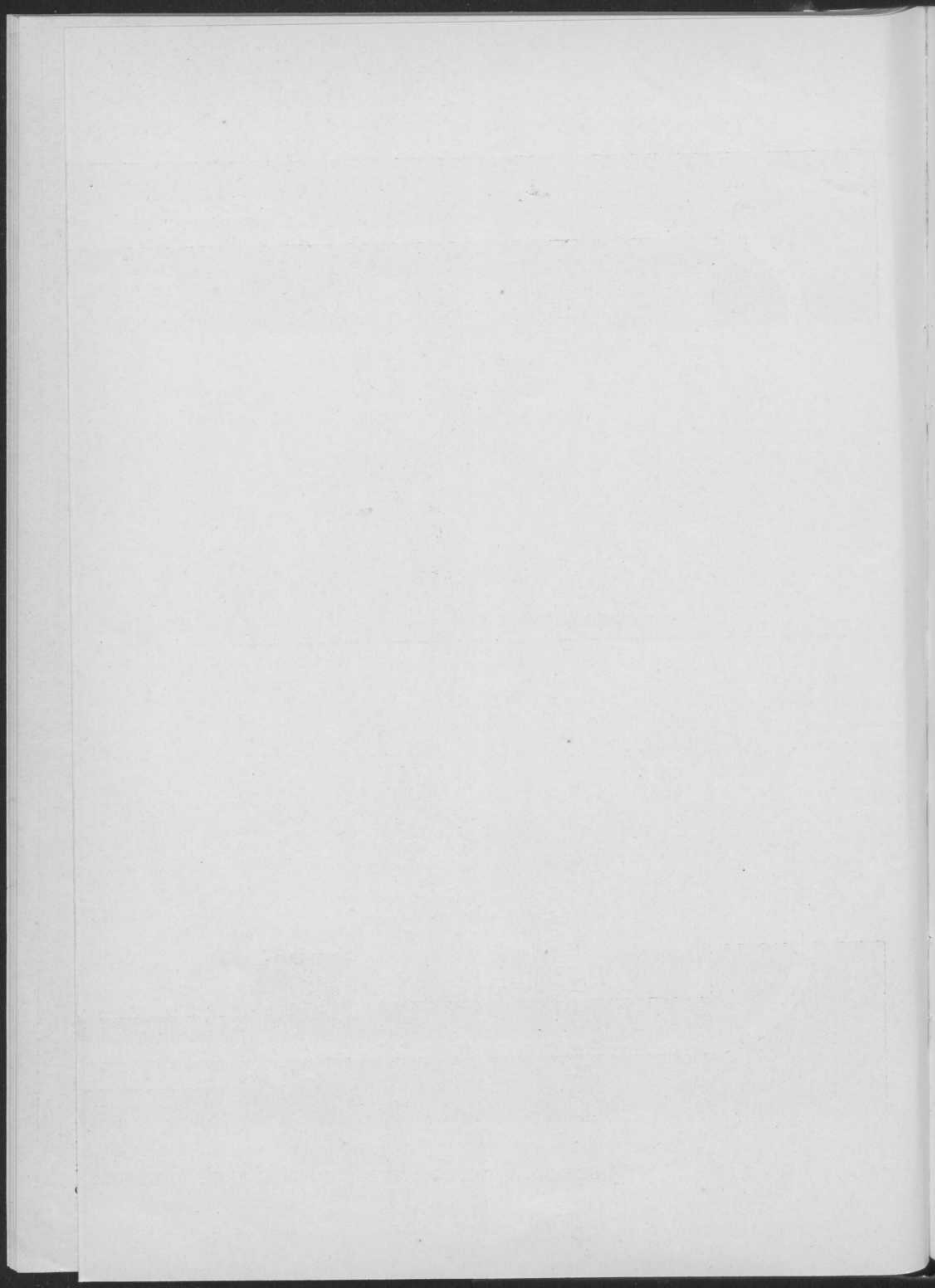


Fig. V.  
 SCHEMA VAN DE PLATTEGROND VAN EEN SCHUTSLUIS, WAAROP SCHROEFDEUREN ZIJN TOEGEPAST.





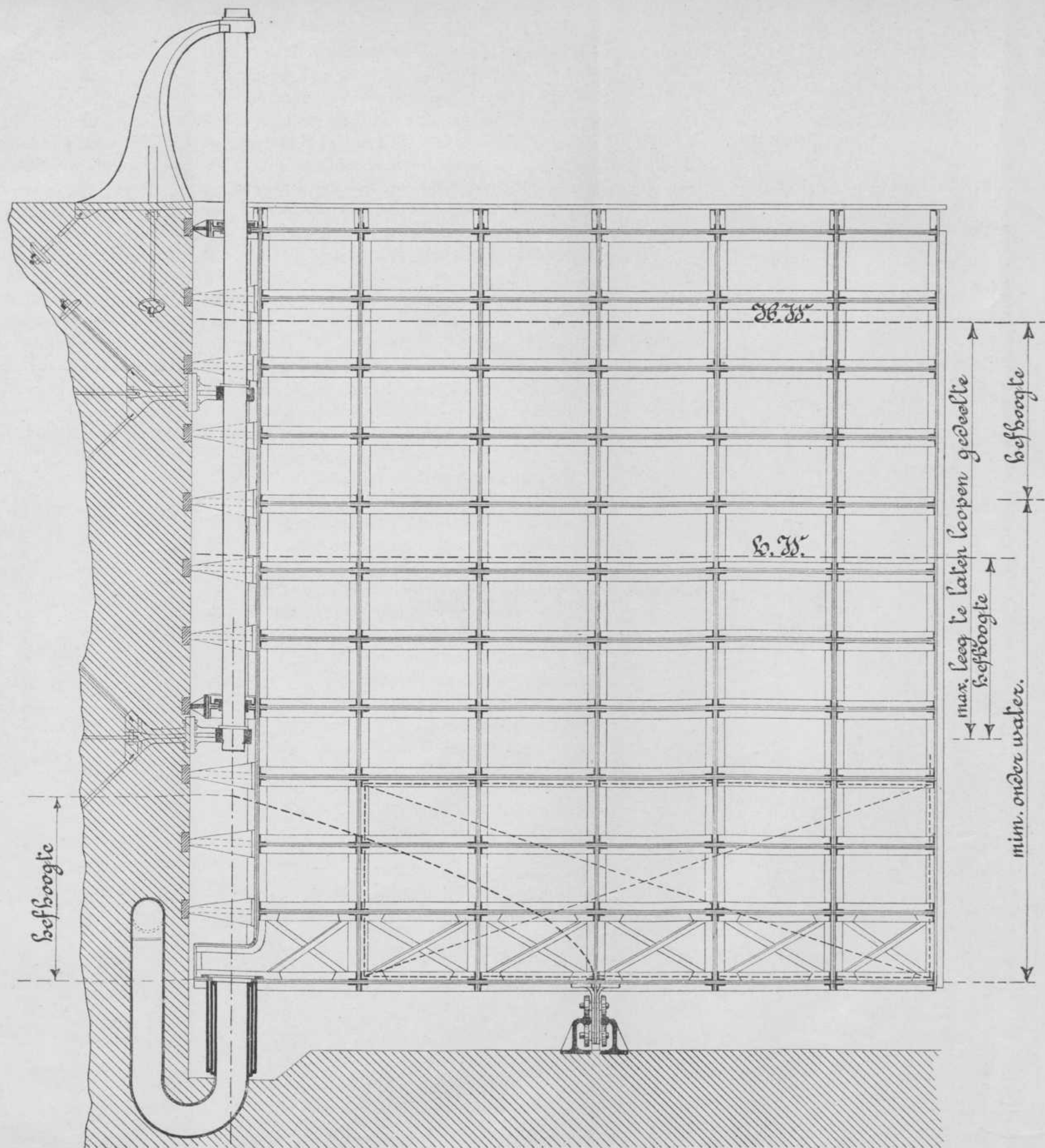
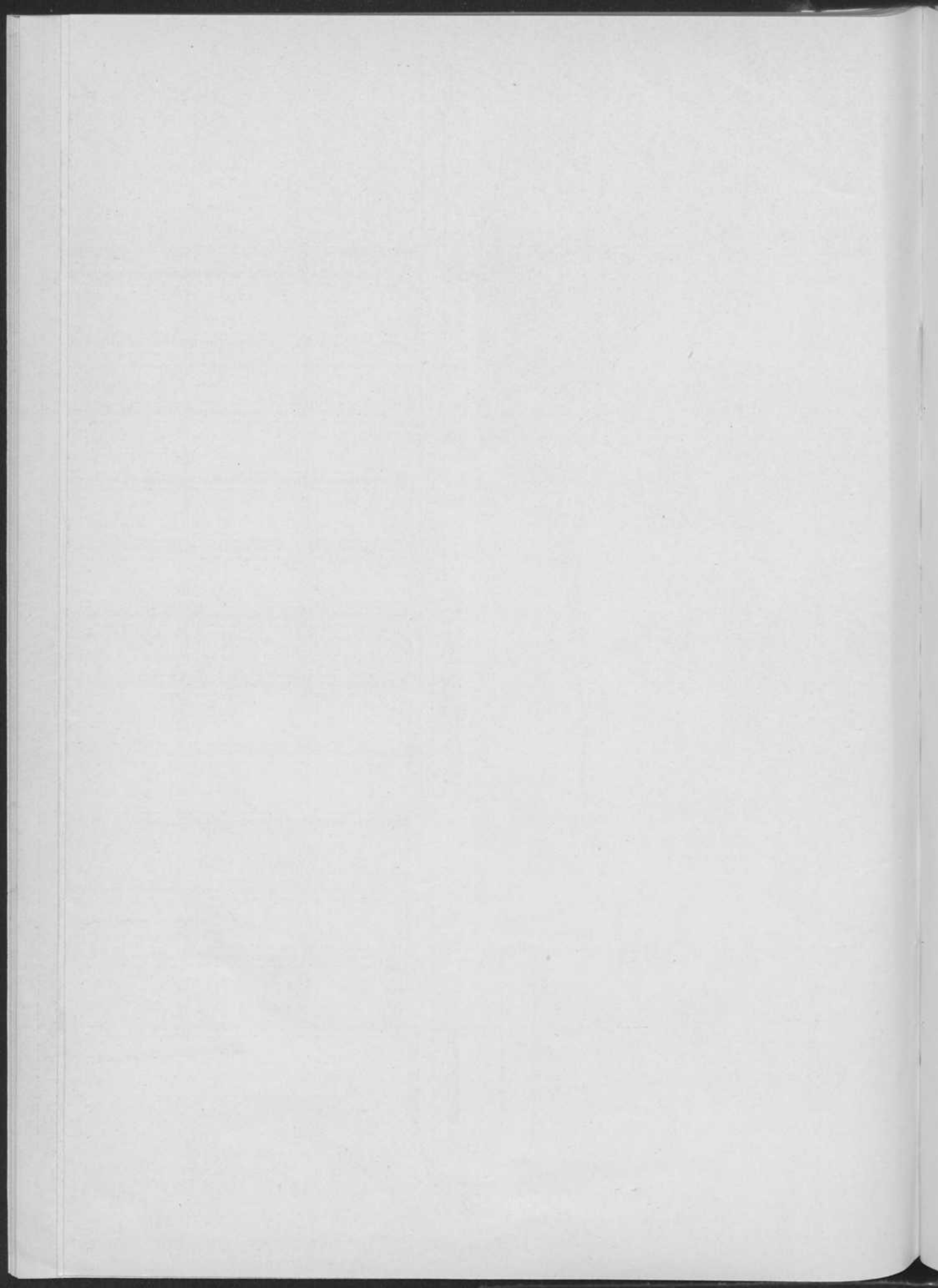


Fig. VI.

VERTICALE DOORSNEDE OVER EEN SCHROEFDEUR IN DICTEN STAND.  
 HET GEDEELTE MET HET GESTIPPELDE KRUIS STELT DE PERMANENTE LUCHTKAMER VOOR.



Eén stel Koppeldeuren bestaat uit 6 deuren.

„ „	Stempeldeuren	„ „	4	„
„ „	Waaierdeuren	„ „	4	„
„ „	Schroefdeuren	„ „	2	„

Tòch behoeven de schroefdeuren enkele min of meer ingewikkelde constructie-onderdeelen, welke thans besproken zullen worden.

In de eerste plaats de as waarom de deur draait en waarlangs de deur glijdt. Op deze as komen, zooals uit de berekening zal blijken veel kleiner krachten te werken dan op de halsbeugel en taats eener gewone puntdeur. Er werkt op de deur een koppel, doordat de kracht die de deur beweegt, aangrijpende ter plaatse van de schroefvormig gebogen rail, en de weerstand van het water niet geheel samenvallen. De druk door de as op de deur uitgeoefend, heeft slechts met dit koppel evenwicht te maken. Van de verticale krachten onder-

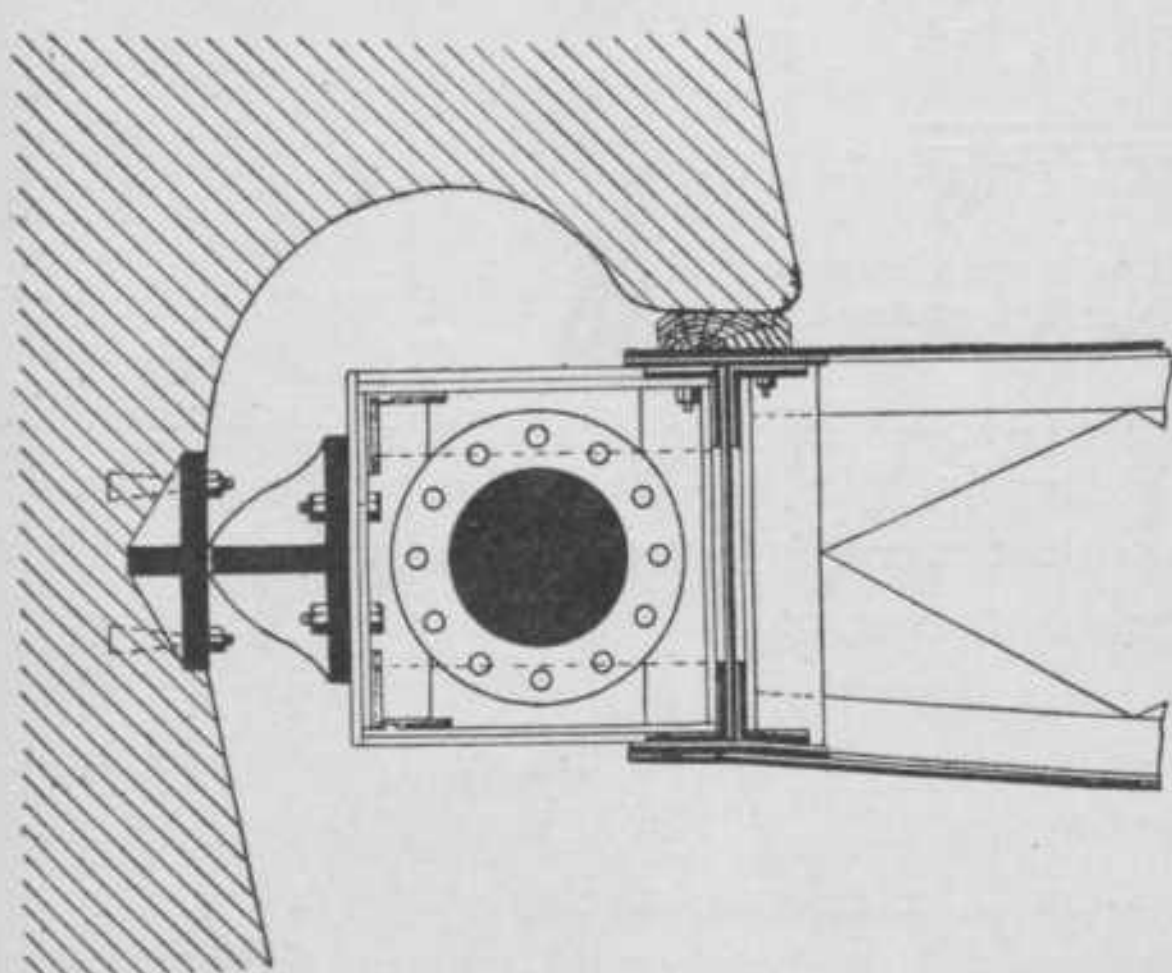
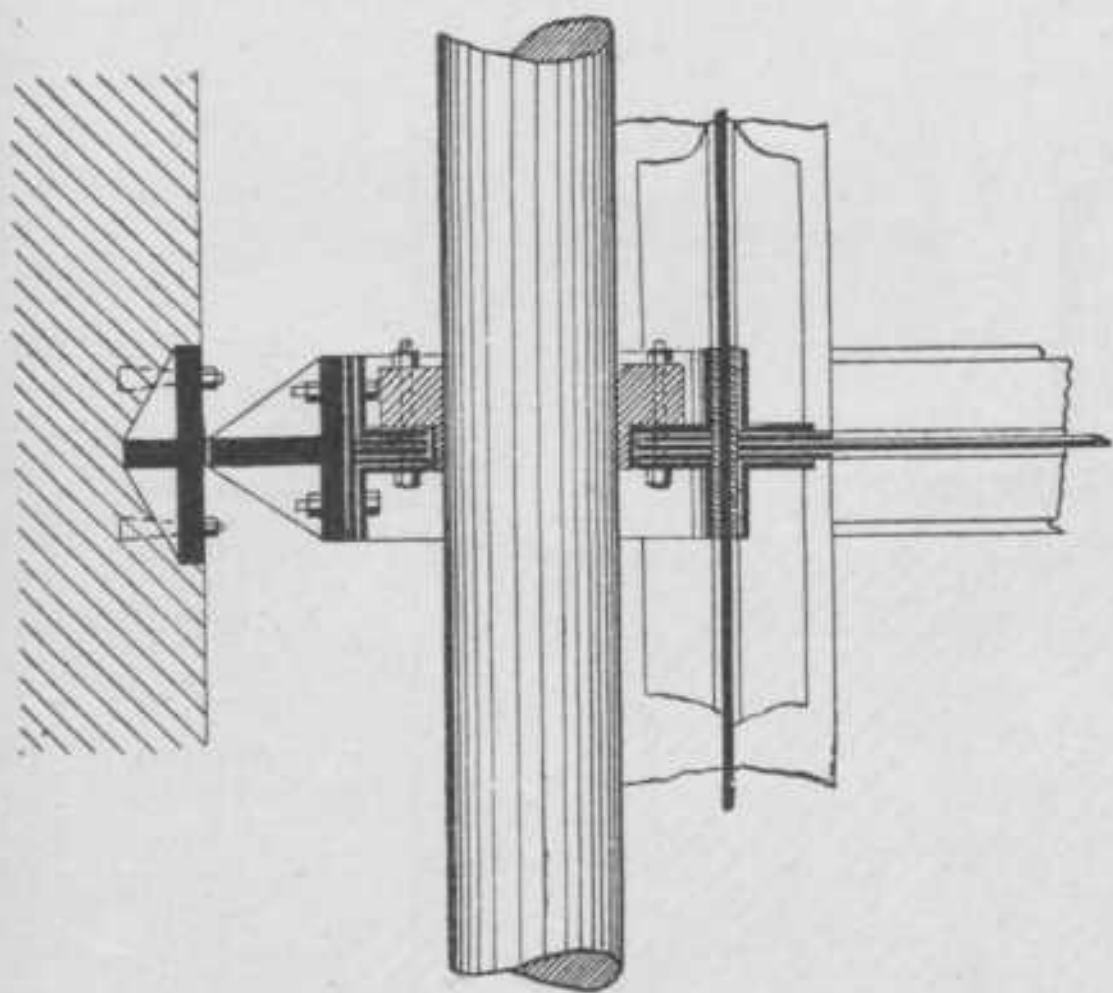


Fig. VII. Eén der twee bevestigingspunten, waarmee de deur scharnierend aan de vaste as verbonden is, zóó dat ook glijding langs de as mogelijk is. |

vindt de as niets als men de rail steeds onder het midden van de deur houdt. Hieruit volgt, dat men de afmeting der as zeer gering kan nemen in vergelijking met de deur. In fig. VI is de as in 3 punten aan het sluisgebouw bevestigd. Daar de deur in geopende stand boven de sluismuren zal uitsteken, is het bovenste punt der as door een console van gietijzer of vakwerk in zijn stand bepaald, terwijl de twee andere bevestigingspunten analoog zijn aan de bevestiging der gewone halsbeugel.

De deur zelf is in twee punten scharnierend aan de as bevestigd zóó, dat draaiing en glijding mogelijk is. Het is waarschijnlijk beter de as uit twee stukken te doen bestaan, in elkaars verlengde geplaatst. Ieder stuk van voldoende lengte voor de glijding erlangs en de bevestiging. Deze twee assen zijn dan aan de uiteinden aan het sluisgebouw bevestigd.

Een der scharnier-constructies zien we op grooter schaal afgebeeld in fig. VII. De lijfplaat van een horizontale regel is als 't ware doorgetrokken achter de achterhar. Op deze plaat, door vulstukken en hoekijzers versterkt, is een bronzen bus door bouten bevestigd. Deze bus sluit om de as, zóó dat glijden en draaien om de as plaats kan vinden. Aan de hoekijzers is de steun bevestigd, die als de deur gesloten is, de horizontale druk der hor. regels op de sluismuur overbrengt.

De steunen der overige hor. regels zijn op andere wijze geconstrueerd. Dit is noodzakelijk doordat ze bijna alle langs en om de beugels moet kunnen

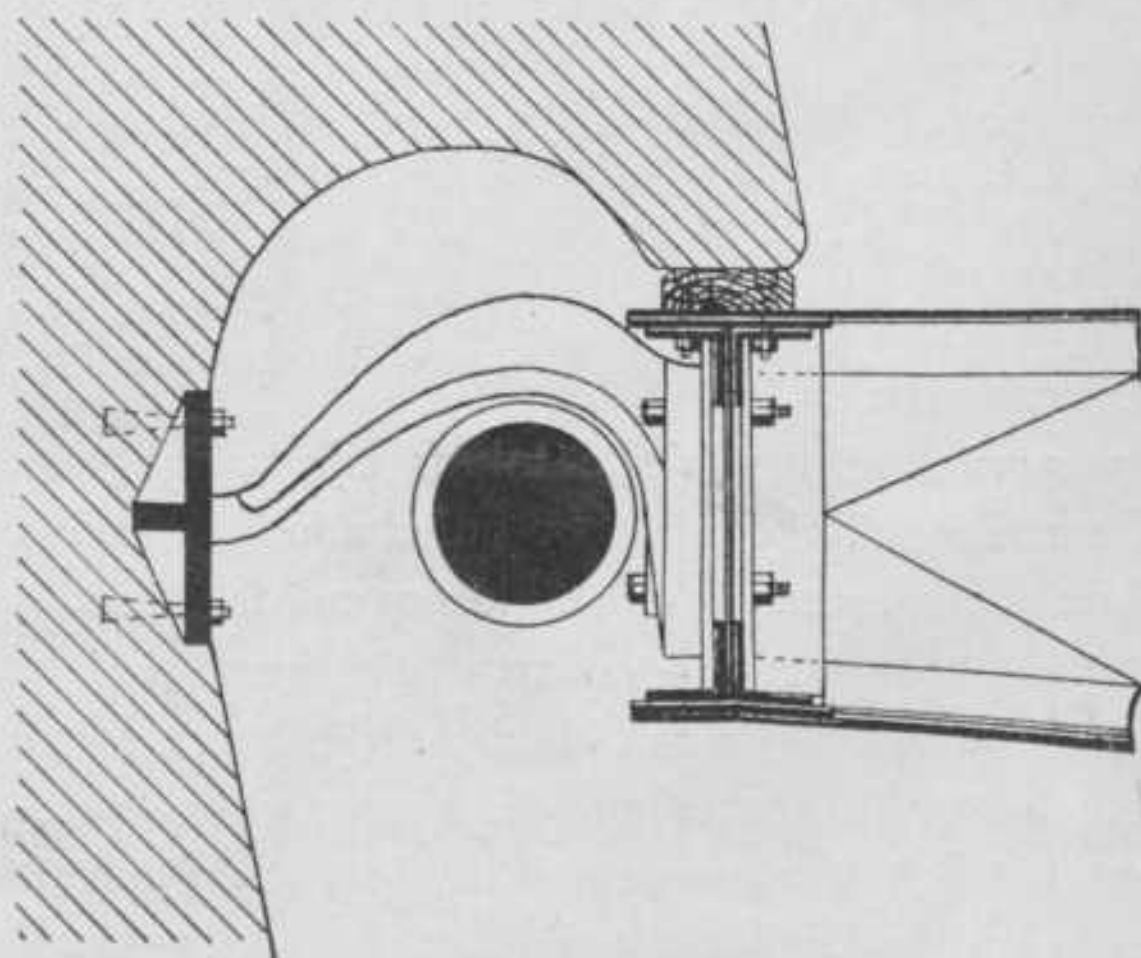


Fig. VIII. Steunconstructie eener hor. regel, die zóó uitgevoerd moet worden, dat de steun om en langs de as en bevestigingspunten der as aan de sluismuur vrij kan bewegen.

bewegen waarmee de as aan de sluismuur bevestigd is. De wijze waarop dit bijv. zou kunnen geschieden zien we geteekend in fig. VIII.

De schroefvormig gebogen rail, welke aan de deur de draaiende beweging zal geven zien we in fig. IX in doorsnee geteekend. Daar op deze rail groote krachten komen te werken, is deze dubbel geconstrueerd. Doordat het bovenste gedeelte is omgebogen, krijgen we een railkop met boven en onderloopvlak. Een stel van 4 loopwielen drukt tegen deze boven en onderloopvlakken der rails.

Dit stel looprollen is aan de onderregel der deur onwrikbaar bevestigd. Gaat de deur open door de opdrijvende kracht, dan drukken de onderrollen tegende onderloopvlakken.

Gaat de deur dicht, dan drukken de

bovenrollen tegen de bovenloopvlakken.

De rails rusten op en zijn verankerd in een schroefvormig betonlichaam, waarvan we in fig. IX een gedeelte in doorsnee zien

en waarvan in fig. V de taluds zijn aangegeven.

Daar de rails en het betonlichaam eerst dicht bij de sluisuren, aanzienlijk boven de sluisvloer uitsteken, zal het doorvaartprofiel hier geen bezwaar van ondervinden. Mocht dit echter wel het geval zijn, dan moet òf de doorvaartwijdte iets grooter, òf wat eenvoudiger is, de ligging der rails (niet van de slagdrempels) iets lager genomen worden.

Om de verticale krachten op gunstige wijze op de deur over te brengen, zijn de twee onderste

regels door vakwerk verbonden, zoodat deze te samen een vakwerklijger vormen. Het kan blijken noodig te zijn de deur bij aankomst in de uiterste standen te remmen door bufferconstructies. Deze zouden geplaatst kunnen worden op de as òf aan de sluismuur en slagdrempel.

De waterafvoer uit de hoogwaterdeuren naar het lage water en de watertoevoer naar de laagwaterdeuren van uit het hoge water, zal geschieden door een gelede buis, waarvan de as samen valt met de as der sluisdeur. Het water zal door

deze buis gedurende de beweging der deur moeten worden toe en afgevoerd. De gelede buis zal draaiend uit worden getrokken of ingedrukt.

Pakkingstof of zuigerveeren zullen in de daartoe bestemde sponningen voor de gewenschte waterdichtheid zorgen. De lijfplaten der horizontale en vertikale regels blijven opengewerkt of worden met ruime gaten doorboord op-

dat het water steeds snel in deur circuleeren kan. De regels die de begrenzing der permanente luchtkist vormen (zie verder) worden natuurlijk dicht uitgevoerd. In fig. X zien we de doorsnede van de bewegelijke toe- of afvoerbuis geteekend.

Het onderuitbouwsel der deur, waaraan de buis verbonden zit had in één der teekeningen, 90° gedraaid, geteekend moeten worden.

Ter globale berekening van de voor beweging der deuren beschikbare krachten, het volgende voorbeeld.

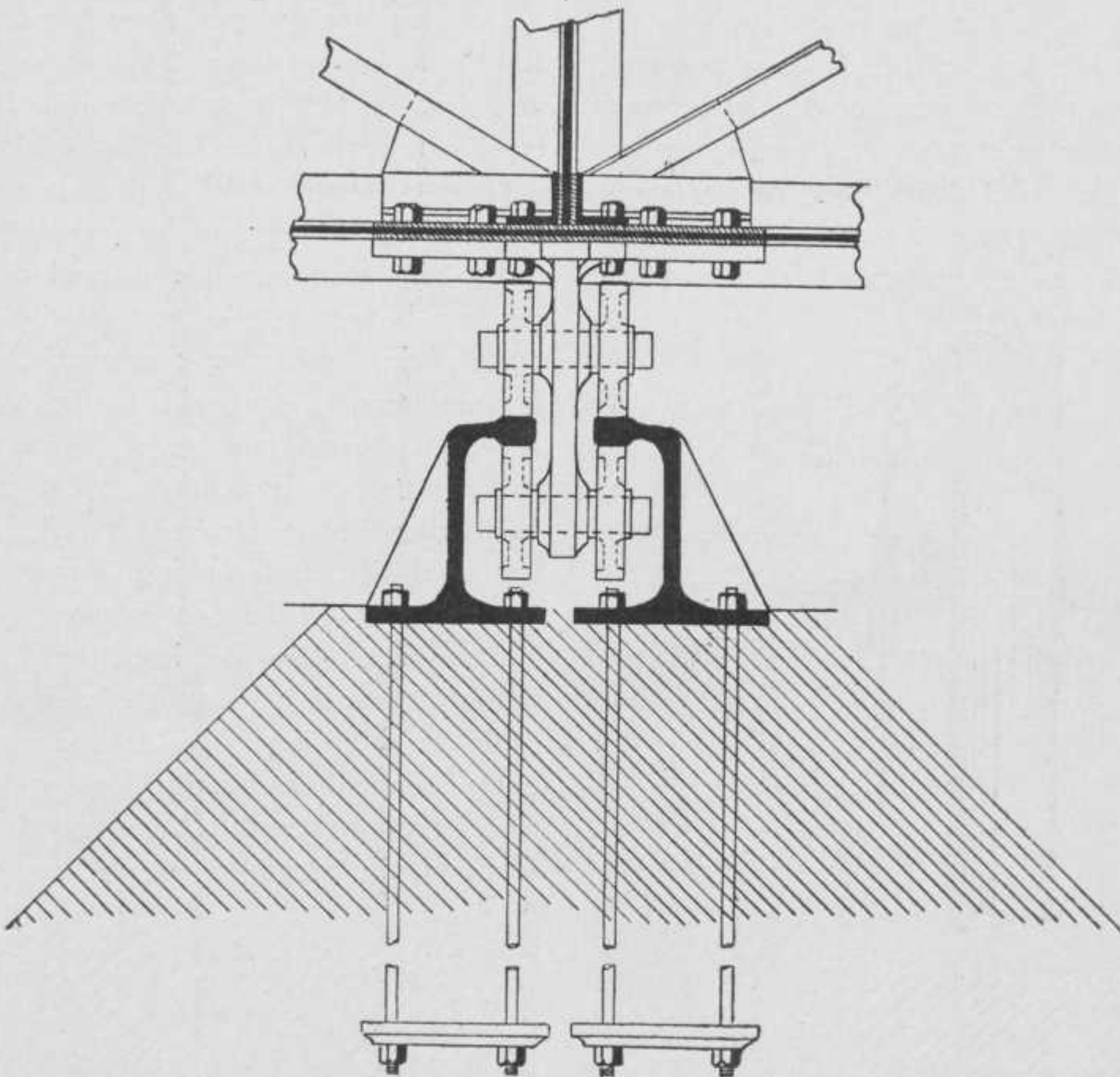


Fig. IX. Doorsnede over de schroefvormig gebogen rail, waar de deur met vier loopwielen aan verbonden is.

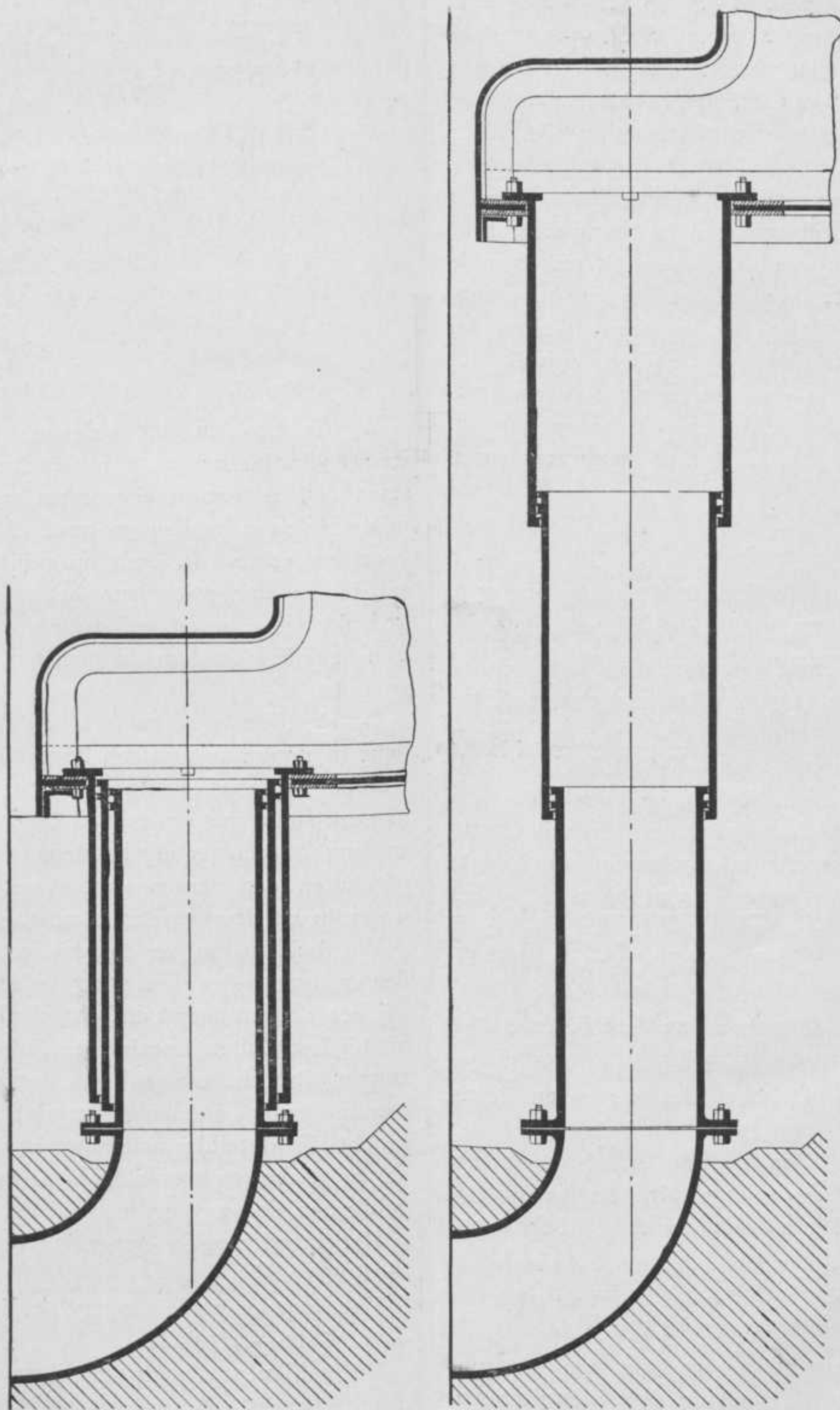


Fig. X. Doorsnede over de bewegelijke toe- en afvoerbuis van het water, dat in en uit de deur stroomt bij sluiting of opening der deur.

Het Peil is op de hoogte van de onderaanslag der hoogwaterdeuren.

Hoogwater . . .	10 M. +
Laagwater . . .	8 M. +
Lengte deur . . .	8 M.
Hoogte deur . . .	11 M.

gemiddelde inwendige dwarsafmeting der deur = 1.20 M.

De deur is breed gebouwd, daar men zodoende over een groot drijfvermogen te beschikken heeft. Een groot en vrij constant verschil tusschen de hoog- en laagwaterstand zal deze breedte beperken. Men begrijpt hieruit, dat de schroefdeuren bij zeer geringe waterhoogteverschillen vrijwel niet toe te passen zijn door de zeer groote dwarsafmetingen die de deuren dan zouden moeten hebben.

De berekening zal zich tot de hoogwaterdeuren bepalen.

#### Het gewicht van de deur.

Gewicht bekleeding 80 K.G. p. M<sup>2</sup>. bekleedingsopp.

Gewicht der regels 25 × l K.G. p. M<sup>2</sup>. v. h. deurop.

$$l = \text{lengte van de deur} = 8 \text{ M.}$$

$$2 \times 8 \times 11 \times 80 = 14080 \text{ K.G.}$$

$$8 \times 11 \times 8 \times 25 = 17600 \text{ „}$$

$$\text{gew. deur . . .} = 31680 \text{ K.G.}$$

*De hefhoogte.* We nemen aan een helling van 22° voor de schroefvormig gebogen rail. Lengte

$$\text{hor. projectie rail} = \frac{\pi r}{2} = \frac{3,14 \times 4}{2} = 6,28 \text{ M.}$$

$$\text{hefhoogte} = 6,28 \text{ tg } 22^\circ = 6,28 \times 0,404 = 2,54 \text{ M.}$$

#### De hoogte van de permanente luchtkist.

We zullen eerst de max. en min. hoogte der luchtkist bepalen. Tusschen deze 2 grenzen dienen we dan in ieder geval te blijven.

Stel de deur is in dichten stand en geheel gevuld met water (zie fig. XI). De luchtkist is nu maximaal zóó groot, dat de deur juist in evenwicht is.

$$31,680 - 8 \times 1,20 \times h_1 = 0$$

$$\text{max. hoogte } h_1 = 3,30 \text{ M.}$$

Stel nu de deur is in geopende stand en zoo-veel mogelijk water is uit de deur weggelopen, dan moet de luchtkist zoo groot zijn dat de deur nog juist drijft (zie fig. XII).

$$31,680 - 8 \times 1,20 \times h_2 - 8 \times 1,20 \times 2 = 0$$

$$\text{min. hoogte luchtkist } h_2 = 1,30 \text{ M.}$$

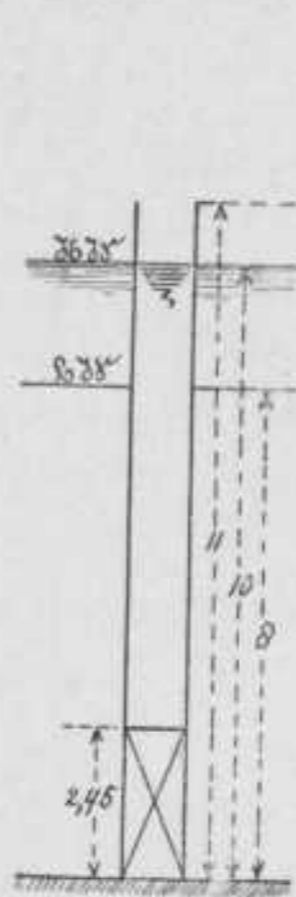


Fig. XI.

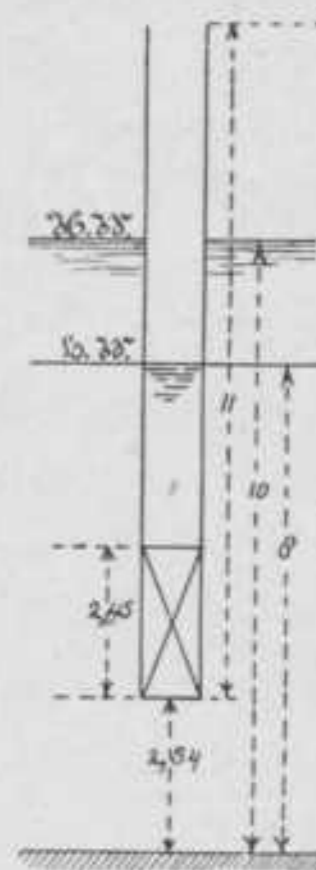


Fig. XII.

We hebben nu het volgende te beschouwen. Reeds vóórdat het water in de schutkolk evenhoog staat als het water ervoor zal men de schuiven in de riolen  $a$  hebben geopend. Als nu het water voor en achter de deur op gelijke hoogte staat zal in de hoogwaterdeur het peil reeds 2 M. gedaald zijn. Is het peil voor en achter de deur bijna gelijk, dan gaat de deur plotseling opdrijven en open.

Op dezelfde wijze zal het peil in de hoogwaterdeur in *geopende stand* op hoogwaterpeil gebracht worden voor het sluiten der deur. De deur moet in deze stand met een eenvoudige grendelinrichting zoolang worden tegengehouden. Onder het openen of sluiten der deuren stroomt respectievelijk het water in de deur verder af en toe.

We hebben nu te zorgen, dat de kracht in den aanvang der beweging voldoende groot zij. Bij het openen neemt de benodigde kracht lineair af, bij het sluiten lineair toe. Indien we nu maar zorgen, dat de snelheid van het af- of toestroomende water zoodanig is, dat de bewegende kracht in dezelfde mate lineair af- of toeneemt, dan is de bewegingssnelheid der deur eenparig en gelijk aan de aanvangssnelheid der deur.

Het ingedompelde oppervlak in gesloten stand =  $8 \times 10 \text{ M}^2$ .

Het ingedompelde oppervlak in open stand =  $8 \times (10 - 2,54) \text{ M}^2$ .

Bij gelijke snelheden der deur verhouden zich dus de weerstanden in het begin van het sluiten en het begin van het openen als 7,46 : 10.

De hoogte  $x$  van de luchtkist moet nu zoodanig zijn dat de vert. krachten in het begin van het sluiten en openen in gelijke verhoudingen staan.

De snelheid bij het openen en sluiten is dan gelijk.

$$7,46 \left\{ 8 \times 1,20 \times x + 8 \times 1,20 \times 2 - 31,68 \right\} =$$

vert. kracht bij den aanvang van het openen.

$$10 \left\{ 31,680 - 8 \times 1,20 \times x \right\}$$

vert. kracht bij den aanvang  
van het sluiten.

Hieruit vinden we de hoogte der luchtkist  $x = 2,45$  M.

De beschikbare *horizontale kracht* in het begin der beweging.

De vert. kracht  $P$  in het begin van het openen is nu:

$$P = 8 \times 1,20 \times 2,45 + 8 \times 1,20 \times 2 - 31,080 = 11,040 \text{ ton.}$$

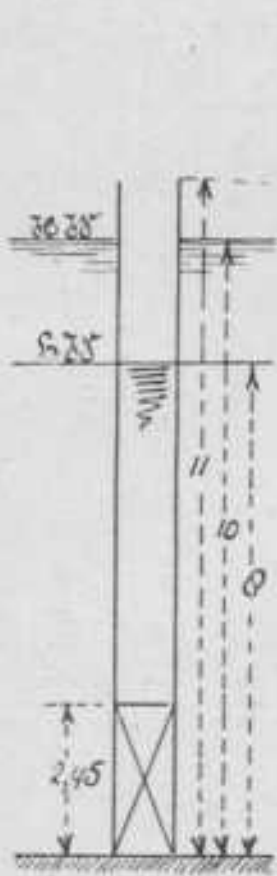


Fig. XIII.

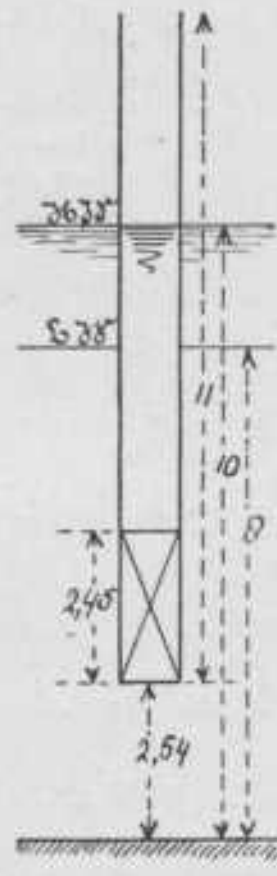


Fig. XIV.

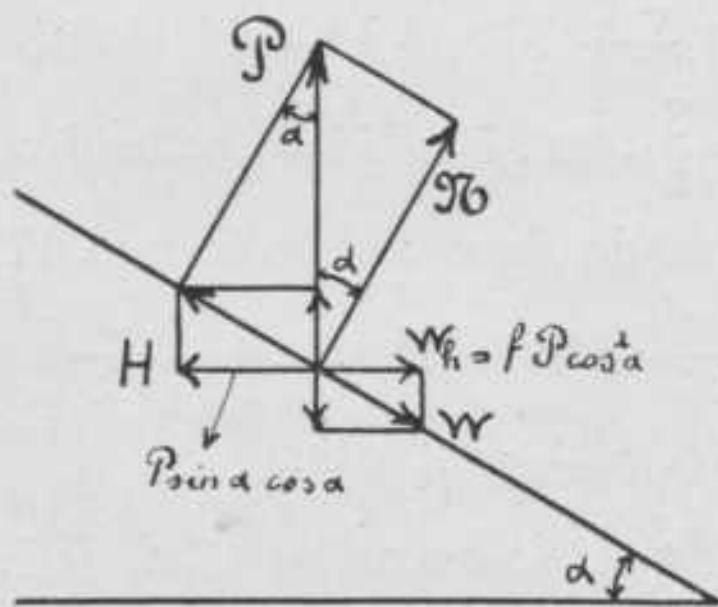


Fig. XV.

De horizontale kracht  $H$ .

$$H = P \sin \alpha \cos \alpha.$$

$$H = 11,040 \times 0,374 \times 0,927 = 3,827 \text{ ton.}$$

Als totale wrijvingscoëff. wordt genomen  $f = 0,03$ . Deze coëff. is, bij zeer nauwkeurige afwerking

der loopwielen en bij voldoende diameter van deze, waarschijnlijk groot genoeg, als we weten, dat voor totale wrijvingscoëff. voor tramwagens gegeven wordt  $0,006-0,008$ .

De hor. ontbonde van de wrijving is  $W_h$ .

$$W_h = f N \cos \alpha = f P \cos^2 \alpha =$$

$$0,03 \times 11,04 \times 0,927^2 = 0,284 \text{ ton.}$$

De beschikbare hor. kracht  $H_1$  is dus:

$$H_1 = H - W_h = 3827 - 284 = 3543 \text{ K.G.}$$

Op dezelfde wijze kunnen we berekenen welke hor. kracht  $H_2$  beschikbaar is bij den aanvang van het sluiten, maar aangezien we reeds bij de berekening van de hoogte der luchtkamer de voorwaarde gesteld hebben dat deze kracht  $H_2$  zich verhoudt tot de kracht  $H_1$  bij den aanvang van het openen als  $7,46 : 10$  kunnen we deze kracht direct berekenen. Deze kracht is dus:

$$H_2 = \frac{7,46}{10} \times 3543 \text{ K.G.} = 2643 \text{ K.G.}$$

Om nu te zien of de krachten waarover we voor het openen en sluiten der deur te beschikken hebben voldoende zijn, gaan we na, 1° welke kracht nodig is om een gewone puntdeur van het gegeven gewicht, 8 M. breed en 10 M. hoog ingedompeld te openen in den tijd van **1 minuut**; 2° welke kracht nodig is om een gewone puntdeur van hetzelfde gewicht, 8 M. breed en 7,46 M. hoog ingedompeld te sluiten ook in den tijd van 1 minuut. Het mom. van  $H_1$  t. o. van de draaiingsas moet nu grooter zijn, dan het mom. van de weerstanden t. o. van die as.

*Kracht nodig om een gewone puntdeur te bewegen.*

Een vlak met snelheid  $v$  en opp. 1 heeft in stilstaand water een weerstand:  $p = C \times \gamma \times v^2$ .

De constante  $C$  is gebleken te zijn:  $C = 0,056$   
 $\gamma = \text{S. G.}$

Nu werkt op vlakje met breedte  $dx$ , hoogte = 1 en op afstand  $x$  van de wentelingsas een druk:

$$p_x dx = C \gamma (x \omega)^2 dx = C \gamma x^2 \omega^2 dx$$

$\omega = \text{hoeksnelheid.}$

De druk neemt van af de as parabolisch tot het uiteinde der deur toe.

$$\text{Totale druk } G = \int_0^l h p_x dx = \frac{C \gamma \omega^2 h l^3}{3}.$$

$h =$  hoogte van het ingedompelde gedeelte.

$V =$  snelheid van het midden der deur.

$S =$  ingedompelde opp.

$$\text{nu is } V = \frac{l}{2} \omega \text{ en } S = lh.$$

$$G = C \gamma \frac{\omega^2 l^2}{4} \frac{4}{3} h l = 0,056 \times 1000 V^2 \frac{4}{3} S = 75 S V^2.$$

$G$  grijpt aan op een afstand  $x_0 = \frac{3}{4} l$  van de as op halve indompelingsdiepte.

Vervolgens werkt er nog een *hydrostatische druk* op de deur tengevolge van het oplopen van het water vóór de deur en het zakken van het water achter de deur, als gevolg der beweging.

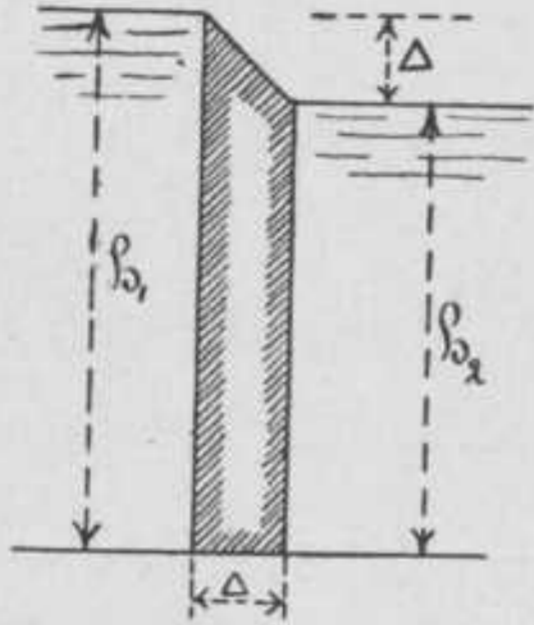


Fig. XVI.

Noem hoogte voor de deur  $h_1$ , achter de deur  $h_2$  en het verschil  $\Delta$  (zie fig. XIV).

Veronderstel nu dat de deur stilstaat en alleen het waterhoogte verschil zijn druk uitoefent. Druk op vlakke-element hoogte  $dy$ , breedte  $l$  is:  $\gamma l y dy$ .

Voor de geheele deuroppervlakte aan één zijde wordt dit:

$$l \gamma \int_0^h y dy = l \gamma \frac{1}{2} h^2.$$

Het verschil van de druk voor en achter de deur =  $G_1$

$$G_1 = \gamma \frac{l}{2} (h_1^2 - h_2^2) = \gamma \frac{l}{2} (h_1 + h_2) (h_1 - h_2) = \gamma \frac{l}{2} (h_1 + h_2) \Delta$$

$\frac{h_1 + h_2}{2}$  = gemiddeld opp. ingedompeld gedeelte

$$S = l \left( \frac{h_1 + h_2}{2} \right). \text{ Dus: } G_1 = \gamma S \Delta.$$

Het aangrijpingspunt van  $G_1$  mag in het midden van het ingedompelde deel genomen worden.

Op de deur werken nu de volgende krachten loodrecht op het deuropp.

In  $E$  steeds normaal op de deur kracht  $Q$ .

De reacties in de 2 scharnierpunten  $A_o$  en  $A_r$ .

De druk  $G$  en  $G_1$ .

Neem richting  $Q$  pos.  $G$  neg. en het teken  $A_o$  en  $A_r$  moet uit de berekening nog blijken.

De krachten zijn bij eenparige snelheid der deur in evenwicht zoodat we de volgende 3 evenwichtsvergelijkingen kunnen opstellen.

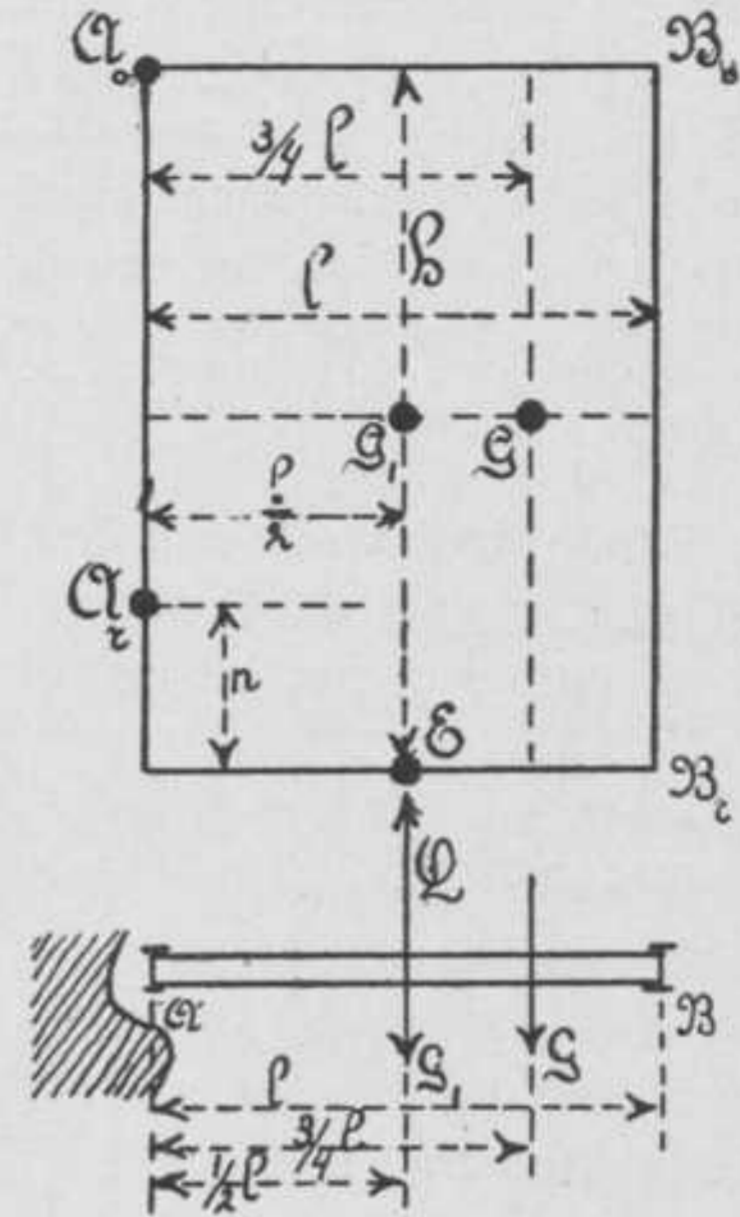


Fig. XVII.

$$1). \quad Q + A_o + A_r - G - G_1 = 0.$$

$$2). \quad G \frac{3}{4} l + G_1 \frac{l}{2} = Q \frac{l}{2} \text{ (som mom. t. o. draaingsas).}$$

$$3). \quad A_o h + A_r n + (G + G_1) \frac{h}{2} = 0 \text{ (som mom. t. o. onderaanslaglijn).}$$

Hieruit  $Q$ ,  $A_o$  en  $A_r$  te berekenen.

$$Q = \frac{3}{2} G + G_1 \text{ en we weten, } G = 75 S V^2 \text{ en } G_1 = \gamma S \Delta.$$

$$\frac{3}{2} G = \frac{3}{2} \cdot 80 \cdot V^2; \quad V = \text{snelheid van 't midden van de deur tijd} = 60 \text{ sec. Afgel. weg} = \frac{\pi r}{2} = 6,28 \text{ M. } V^2 = \left( \frac{6,28}{60} \right)^2 = 0,01.$$

Neem  $\Delta = 4$  c.m.

$$\frac{3}{2} G = \frac{3}{2} \cdot 80 \cdot 0,01 = 60 \text{ K.G.}$$

$$G_1 = 1000 \cdot 80 \cdot 0,04 = 3200 \text{ K.G.}$$

$$Q = 3260 \text{ K.G.}$$

Aangezien we te beschikken hadden over een kracht  $H_1 = 3543$  K.G. zien we, dat bij de gegeven afmetingen der schroefdeur deze zich in **1 min.** zal openen. Dezelfde berekening voor het sluiten zal gelijk resultaat geven.



Ten slotte nog de opmerking, dat het principe van de schroefdeur van zeer eenvoudige toepassing zal zijn op de roldeuren aangezien daarbij de geheele asconstructie vervalt. De schroefvormige rail wordt hierbij een rechte, schuinoplopende rail. De in- en uitschuifbare af- of toevoerbuisconstructie kan dezelfde blijven, maar moet nu met zijn lengteas evenwijdig aan de rail, en voor of achter de deur geplaatst worden.

Sept. '12.

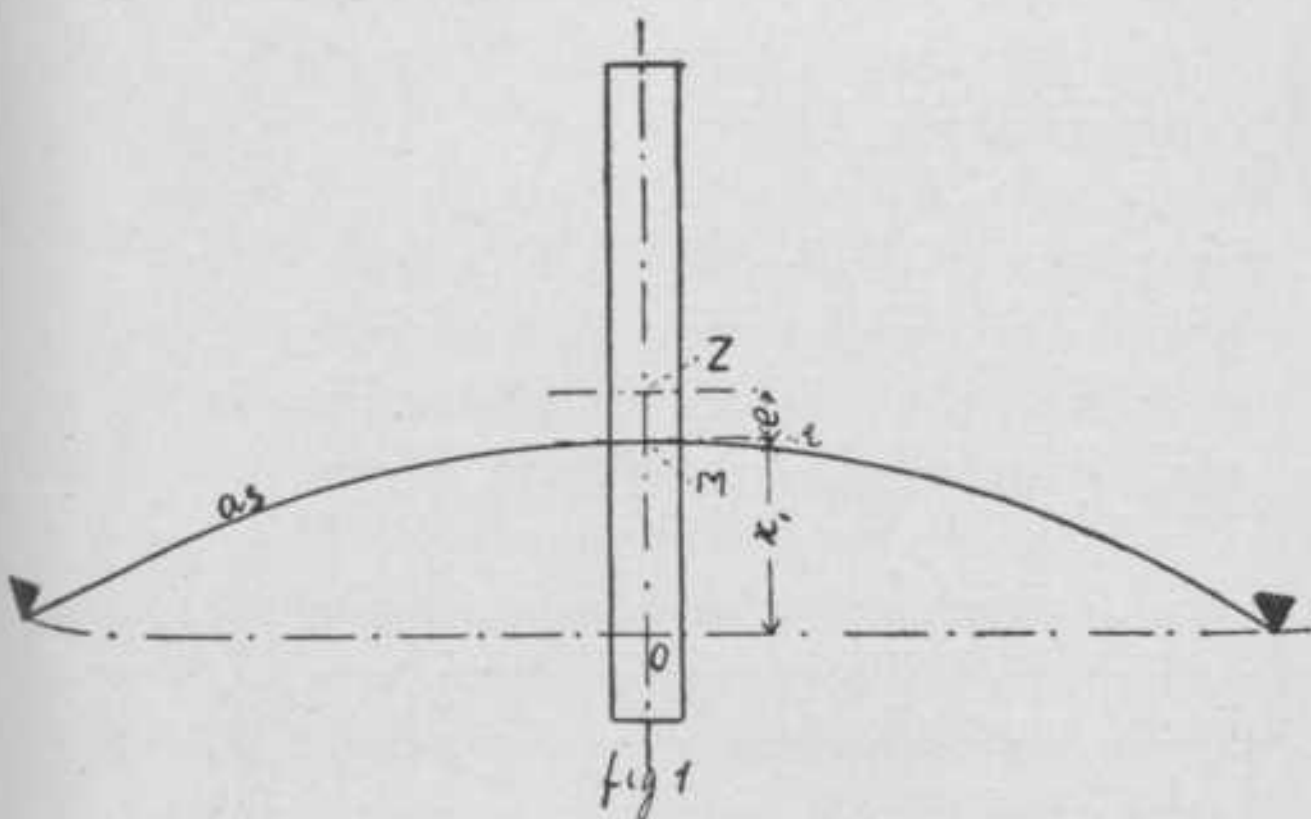
V. DISSELKOEN.

## Het kritische toerental der Lavalturbine.

Denken we ons een as met een daarop bevestigde schijf. De as zij ondersteund door twee lagers. Het zwaartepunt  $Z$  der schijf zij  $e$  cM. van het asmiddelpunt  $M$  verwijderd. De as wentele met een hoeksnelheid  $w$ .

Alle lengten en krachten, gemeten in de richting  $MZ$ , noemen we positief.

Hoe buigt deze as door bij de hoeksnelheid  $w$ ?



In fig. 1 zij  $O$  het snijpunt van de hartlijn der lagers met het meridiaanvlak der schijf. Stel de doorbuiging der as  $x$ . Het punt  $Z$  is dan  $x + e$  van  $O$  verwijderd. De as trekt de schijf naar  $O$ , dat is in de richting  $-MZ$ , met een kracht  $P$  evenredig met de doorbuiging  $x$ . Derhalve

$$P = -A \cdot x.$$

De middelpunt vliedende kracht  $Q$  is evenredig met de massa van de schijf, met de hoeksnelheid in het kwadraat, en den straal. De kracht is gericht van  $O$  naar  $Z$  dus bij positieve  $x$

$$Q = Bw^2 (x + e).$$

De resultante van  $P$  en  $Q =$

$$R = -Ax + Bw^2 x + Bw^2 e \dots 1)$$

Deze resultante wordt  $o$  in den evenwichtsstand  $E$ .  $x = x_1$ , bepaald door de vergelijking

$$o = -Ax_1 + Bw^2 x_1 + Bw^2 e \dots 2)$$

Vergelijken we de krachten in betrekking tot de plaats  $E$ . Voeren we daartoe een andere variant  $\bar{x} = x - x_1$  in. Dan wordt

$$R = -A(\bar{x} + x_1) + Bw^2(\bar{x} + x_1) + Bw^2 e.$$

Aangezien  $x$  voldoet aan 2) vinden we

$$R = -A\bar{x} + Bw\bar{x}.$$

$$R = (-A + Bw^2)\bar{x} \dots 3)$$

Er zijn nu drie gevallen:

$$1^{\circ}. \quad -A + Bw^2 < 0;$$

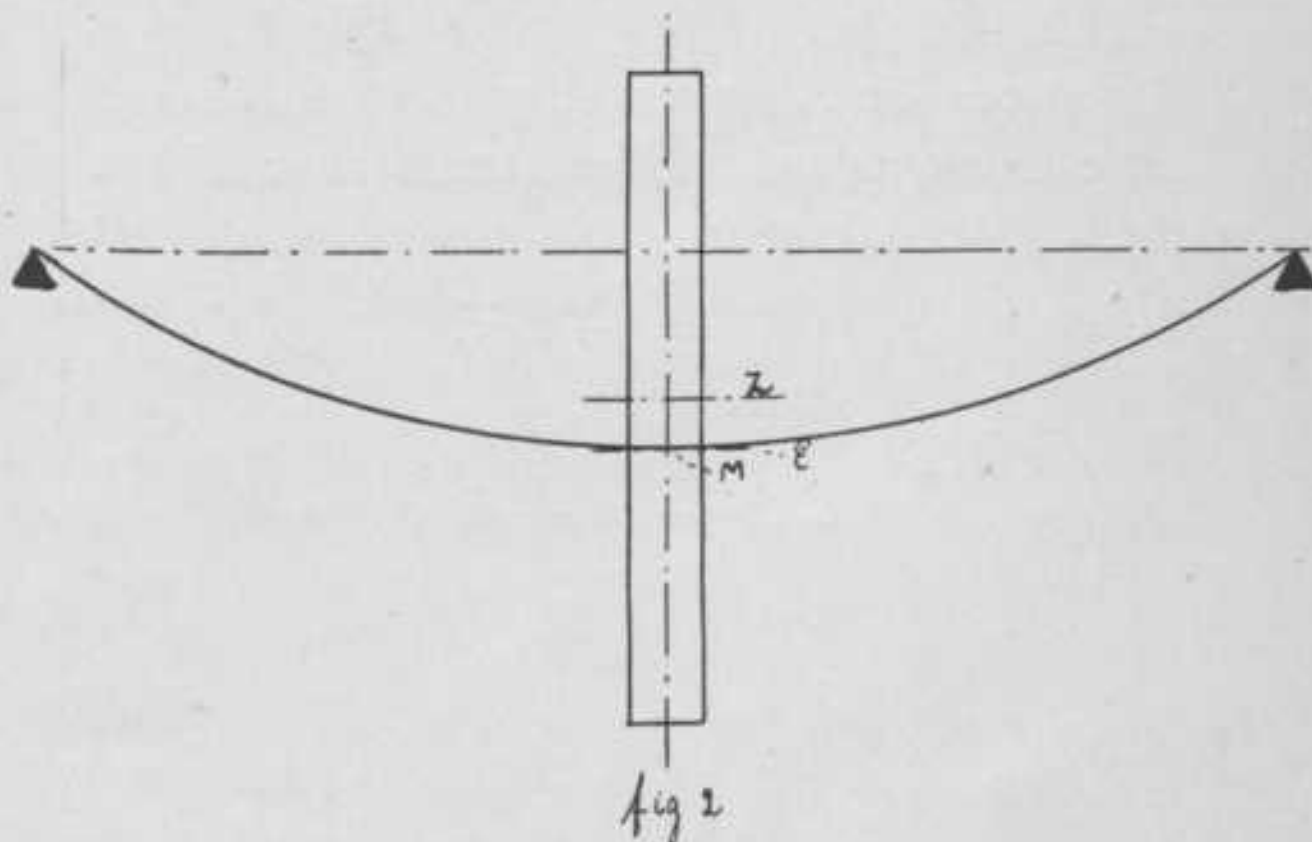
$$2^{\circ}. \quad -A + Bw^2 = 0;$$

$$3^{\circ}. \quad -A + Bw^2 > 0.$$

$1^{\circ}$  geval.  $-A + Bw^2 < 0$ . Uit 3) volgt, dat  $R$  negatief wordt als  $x$  positief is en omgekeerd.  $R$  is dus steeds naar  $E$  gericht. Het evenwicht is *standvastig*. Uit 2) volgt

$$x_1 = \frac{-Bw^2 e}{-A + Bw^2}.$$

$x_1$  is derhalve positief, de toestand is als in fig. 2.



$2^{\circ}$  geval.  $-A + Bw^2 = 0$ . Uit 3) volgt dat  $R$  onverschillig is voor  $\bar{x}$ . Het evenwicht is *onverschillig*.  $E_1$  ligt echter oneindig ver weg, want uit 2) volgt

$$x_1 = \frac{-Bw^2 e}{-A + Bw^2} = \infty.$$

De as is gebroken voor de evenwichtstand bereikt is; die doorbuiging kan de as niet verdragen.

3<sup>e</sup> geval. —  $A + Bw^2 > 0$ . Uit 3) volgt dat  $R$  bij positieve  $\bar{x}$  positief, bij negatieve  $\bar{x}$  negatief is.  $R$  is dus steeds van  $E$  af gericht.

Het evenwicht is *onstandvastig*.

De toestand is als in fig. 2.

De krachten die op het kussenblok over komen en die het trillen der turbine veroorzaken zijn

$$S = A x_1$$

of in verband met 2)

$$S = \frac{A B w^2 e}{-A + B w^2}$$

Is  $-A + B w^2 = 0$  zoo worden de krachten oneindig groot, dus of  $-A + B w^2 > 0$  of  $-A + B w^2 < 0$ .

We kunnen  $B w^2 e$  voor alle gevallen als een een constante beschouwen.  $A$  kunnen we veranderen. Maken we zeer dikke assen dan is  $A$  zeer groot; dan is

$$S \sim B w^2 e.$$

Maken we zeer dunne assen dan is  $A$  zeer klein en

$$S \sim A e.$$

Hieruit zien we dat de krachten op de lagers overgebracht zeer klein gemaakt kunnen worden, als de assen maar dun zijn.

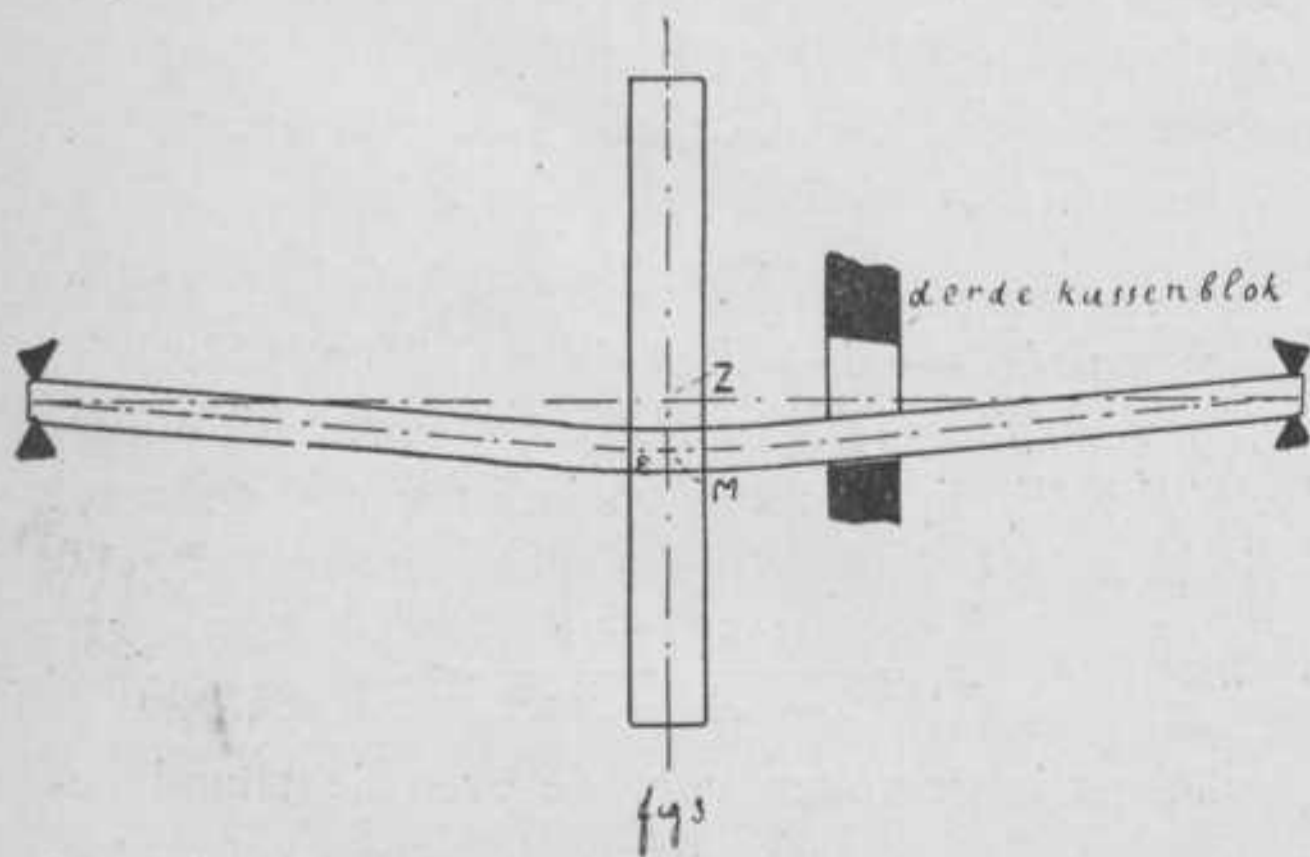
Dit nu geeft ons dien onstandvastigen toestand. Hoe kunnen we het evenwicht toch standvastig maken?

Door een kracht evenredig met den afstand van den evenwichtsstand  $E$  en steeds naar  $E$  toe gericht, dus een kracht

$$T = -C \bar{x}.$$

$C$  moet zoo groot zijn dat

$$C > -A + B w^2.$$



Dit bereiken we met een *derde lager* dat zóó veel te *wijd* is dat de as op de plaats waar de schijf is, over de afstand

$$x_1 = \frac{-B w^2 e}{-A + B w^2}$$

of daar  $A$  klein is  $x_1 \sim e$

kan doorbuigen zonder dit lager aan te raken.

Aangezien meestal  $Z$  zeer dicht bij  $M$  zal liggen, zal het bedrag, dat het lager te *wijd* is, klein zijn. (fig. 3).

Is de turbine nieuw, dan zal dit derde lager, omdat er dan groote krachten optreden, zoolang slijten tot den boven beschreven toestand bereikt is. Dan eerst loopt de turbine rustig.

Den Haag.

U. PH. LELY.

## De Maasconcessies en Staats-Monopolie voor den Mijnbouw.

(Overgenomen uit het Tijdschrift voor Economische Geographie).

Aangezien in de Maart-aflevering van dit tijdschrift meerdere malen mijn naam genoemd wordt en mij beweringen in den mond werden gelegd, die niet de mijne zijn, zij het mij geoorloofd, hier tegen bij de lezers dezer periodiek te protesteeren.

Hoewel ik er mij slechts over verheugen kan, indien mijn artikel „Quousque tandem?” in de Economist van 16 Januari l.l., den heer *Van Es* ertoe gebracht heeft om hier cijfers en statistieken te berde te brengen omtrent de Pruisische staatsmijnen, moet ik toch ontkennen het motief, dat hij daarvoor aangeeft: dat ik nl. aan de juistheid zijner mededeelingen zoude hebben getwijfeld. Niet de juistheid zijner gegevens toch, maar wel die zijner *beschouwingen* en *conclusies* heb ik bestreden.

Mijn groote grief tegen schrijver's betoog was dat hij zich geheel stelt op het standpunt der staatsmijndirectie: lage loonen en dure kolen lijken hem aldus wenschelijk: dat geeft immers eene mooie balans en winst- en verliesrekening op het einde van het jaar! — Nu verwijt hij mij wel, zijn betoog uit het verband te hebben gerukt, maar blijft volkomen in gebreke dit aan te toonen. Integendeel. Het verweer, dat hij thans voert, is in hoofdzaak dit: de loonstijging, die van de uitbrei-

ding der mijnindustrie te wachten is, zal later weer worden gevolgd door een daling: dit geeft conflicten; beter dus geleidelijkheid te betrachten om de economische verhoudingen niet te verstoren. — Het is echter duidelijk, dat, waar wij pas in het begin der ontginning van het Limburgsche mijngebied staan, de uitbreiding en daarmee de voortdurende vraag naar meer personeel nog minstens een halve eeuw zal aanhouden.

Het is den schrijver blijkbaar ontgaan, dat ik zijn vrees voor het goedkoop worden der magere kolen bij eventueele ontginning der Maasvelden door hen, die deze slechts begeeren met het oog op de cokeskolen, niet au sérieux genomen heb. Toch liet mijn betoog onder dat opzicht aan duidelijkheid niet veel te wenschen over: „Het „gevaar” van overstrooming der markt door magere „kolen is geheel denkbeeldig. Behalve dat de „aanvoer van een paar mijnen de markt niet merkbaar beïnvloeden kan, is het vrijwel ondenkbaar, „dat in de eerste tientallen van jaren langs de Maas „magere kolen zullen ontgonnen worden, zeker „althans indien de exploitatie ingericht zoude „worden op het leveren van cokes voor de hoogovens van Lotharingen. De magere kolen toch „liggen pas in de diepste lagen. En wie een mijn „exploiteert wegens de behoefte aan cokeskolen „— de vettere, bovenste lagen, welke echter langs „de Maas reeds op 800 meters diepte liggen — „zal er wel niet toe overgaan om op zeer groote „diepte voor zijn doel onbruikbare steenkolen uit „te delven, ten einde deze tegen zeer lage prijzen „aan de markt te brengen!”

De heer Van Es maakt er mij een verwijt van, dat ik „de diepte der Maasconcessies” op 800 meters stel, terwijl naar zijn beweren de „totale diepte” 300 à 400 meters zoude zijn. Inderdaad, zooals bovenvermeld citaat reeds laat zien, heb ik allermint beweerd, dat er in de aangevraagde velden nergens op geringer diepte dan 800 meters ontginbare lagen worden aangetroffen, doch slechts globaal de diepte eener toekomstige exploitatie willen aangeven.

Voor wie de juiste diepte der exploitabele lagen interesseert, volgt hier een opgave van de in „Maasconcessies” vallende boringen.

No. der Boring.	Diepte der eerste laag.	Dikte der laag.	Aantal aangeboorde lagen.	Einddiepte der boring.	VELD.
72	M. 300.25	M. 0.73	3	364.52	Prins der Nederlanden.
73	366.20	0.67	2	420.60	„ „ Clara.”
74	335.56	0.44	2	439.—	„ „ Clara.”
75	geen kolenterrein bereikt.			520.15	Vrede.
76	356.27	0.53	1	449.74	Clara.
77	373.30	0.80	4	522.20	„ „ Toekomst.
78	403.60	1.40	6	532.40	Limburg's Toekomst.
80	861.92	0.73	2	914.65	Proserpina.
81	697.90	0.73	2	735.60	Limburg's Toekomst.
83	370.90	0.50	4	621.34	Concordia.
84	462.40	0.50	4	514.—	Vrede.

Nu bedenke men, dat de ontginning zich natuurlijk geenszins tot de eerste laag beperkt, ook niet in den aanvang, en dat met de tegenwoordige hulpmiddelen gemakkelijk de exploitatie tot een diepte van 1200 meters kan voortgezet worden; zoodat het door mij genoemde globale cijfer van 800 M. ongetwijfeld vrij wat dichter bij de waarheid zal blijken te liggen dan het door den heer Van Es genoemde gemiddelde van 300 à 400 M.

Erger is het, dat deze schrijver mij op dit cijfer een redeneering laat bouwen, die in het geheel niet de mijne is. Pag. III, eerste kolom, laat hij mij het volgende zeggen: „De diepte der Maasconcessies is 800 meters, dus zal men voorloopig „niet meer dan 2 à 3 mijnen ontginnen, daarvoor „zijn niet veel arbeiders noodig, dus kan de eigen „streek voldoende arbeiders opleveren.” Terwijl ik inderdaad schreef (pag. 13): „Voor een groot „aantal ontginningen is het veld te klein (slechts „6000 hectaren). Bij het tegenwoordig meer en „meer aangenomen stelsel van groote mijnvelden „— vooral waar het, gelijk hier, ontginningen op „groote diepte geldt (800 meter) — zoude men „voorloopig zeker niet meer dan twee, hoogstens „drie, mijnen in de Maasconcessies kunnen ver- „wachten. En er zouden minstens 10 jaren moeten „verloopen, eer zij in volle exploitatie kunnen „zijn. — Overigens zoude het tempo van ontginning in de concessie-actie geregeld kunnen worden, „als men dat noodig acht, — gelijk in het ontwerp „— Veegens het geval schijnt geweest te zijn.”

De verwachting, dat de eenmaal tot een consortium vereenigde concessionarissen voorloopig slechts 2 à 3 mijnen zullen ontginnen, wordt dus door mij gebaseerd op hetgeen thans gebruikelijk

is: men tracht immers steeds groote mijnvelden te vereenigen en eenig veld voorloopig in reserve te houden voor latere uitbreiding. Dit strookt geheel met de verwachtingen van den hoofd-ingenieur der mijnen, die 6 ontginningen verwacht . . . . 25 jaar na den eersten schachtaanleg. — De diepte was bij mij slechts een bijkomstig argument. De heer Van Es maakt het zich wel wat al te gemakkelijk, wanneer hij, het hoofd-argument ecarteerend, meent de heele stelling te kunnen omverwerpen met — ten onrechte trouwens — de onjuistheid te beweren van het neven-argument.

Zijn redeneering over de beschikbare arbeidersbevolking aan de Maasoevers is al even naief. Hij neemt alleen de bevolking der gemeenten, waarin de mijnvelden gelegen zijn, hoewel ik reeds aanstonds een beroep deed op den spoorweg Venlo—Maastricht. Indien echter werkelijk, alleen uit de onderliggende gemeenten, terstond over 4000 werklieden voor den mijnbouw beschikt kon worden, zooals de heer Van Es berekent, — al laat men er dan van dezen nog 1000 over voor de andere mijnen — dan zoude zeker de streek zelve alleszins in de vraag naar arbeidskrachten kunnen voorzien, zelfs zonder toevoer langs de spoorlijn.

Waar de schrijver zich waagt aan bespiegelingen over de bevolkingstoename in de Maasstreek vergeet hij alweer een zeer voornamen factor: dat nl. *thans* uit deze streek de jonge mannen bij hondertallen wegtrekken, grootendeels naar het buitenland. Waar de personen, van wie veel geboorten, weinig sterften te verwachten zijn, in zoo grooten getale emigreeren, moet natuurlijk zoowel het geboorte- als het sterftcijfer der streek daardoor in ongunstigen zin worden geïnfluenceerd. Met het natuurlijk gevolg, dat, wanneer eene zich daar vestigende industrie deze jonge krachten in het land doet blijven en wellicht nog andere aanlokt, het geboortecijfer sterk zal stijgen en respectievelijk het sterftcijfer dalen; tenzij natuurlijk andere factoren dezen gunstigen invloed der industrie weer te niet doen. Het was deze eigenaardigheid, welke ik met cijfers uit vier verschillende streken van Frankrijk aantoonde. — Merkwaardig blijft het echter, dat de nationaliteit regelmatig hooger is onder de mijnwerkers der kolenmijnen dan b.v. onder de metaalbewerkeren.

De schrijver ziet hier bovendien ook nog dezen zeer voornamen factor over het hoofd: dat overal

in Nederland de geboorte-cijfers dalen, *behalve in Limburg en Noord-Brabant* en dat eveneens overal in Nederland de sterftcijfers dalen, *ook in Limburg en Noord-Brabant*.

Geheel ten onrechte maakt de schrijver er mij een verwijt van, dat ik sprak over enkele honderden Italianen in Fransch-Lotharingen. Niet *ik* immers, maar de heer *Van Es* had deze Italianen in het geding gebracht en vermeld dat, daar in 4 mijnen respectievelijk 3, 0, 850 en 383 van deze, hem zoo ongewenscht lijkende, personen werkzaam waren. Tezamen slechts enkele honderden dus. Nu is het mij niet onbekend, dat in de talrijke nieuwe mijnen van Fransch-Lotharingen tezamen thans meerdere duizenden Italianen werkzaam zijn, gelijk trouwens ook in meerdere Duitsche mijnen het geval is. Het was echter niet mijn taak, de gegevens van den heer Van Es aan te vullen, daar het m.i. volkomen overbodig was, hierbij stil te staan, omdat slechts daar de kans bestaat voor de vestiging van talrijke kolonisten van dit soort, waar en de autochtone arbeidskrachten tekort schieten en zeer hooge loonen werden uitbetaald: hetgeen in Zuid-Limburg geen van beide het geval is.

De niet edele insinuatie, dat de Noord-Fransche mijndirecties alleen wegens het gebrek aan voldoende personeel hunne werklieden met de door mij vermelde humaniteit behandelen, <sup>1)</sup> laat ik gaarne voor rekening van den heer Van Es. Zijn hypothese is geheel onjuist; van enkele mij bekende directeuren kan ik bepaaldelijk getuigen, dat zij door heel wat hoogere motieven werden bezielde dan de heer Van Es hun zoo klakkeloos toeschrijft. Alleen om werklieden te *lokken* hadden zij trouwens niet noodig zoovele kostbare instellingen in het leven te roepen, bestemd om hun personeel maatschappelijk en zedelijk te verheffen. <sup>2)</sup>

1) Met cijfers en feiten toonde ik aan hoe de arbeidstoestanden in de kolenmijnen van Noord-Frankrijk door de opkomende mijn-industrie in Nederland gerust tot model kunnen worden genomen.

2) Juist in dit verband mocht zeker wel even gewezen worden op des schrijvers eigenaardigs methode om de — trouwens door een donker gekleurde bril beziene — exceptioneele toestanden in het nieuwe *ertsgebied* van Briey te publiceeren onder den titel „Arbeidstoestanden in de Fransche kolenmijnen” en voorts te waarschuwen tegen het mogelijk maken van „Fransche toestanden” in Limburg. Hij maakt het er waarlijk niet beter op met thans daarvan . . . . aan den drukker de schuld te geven en mij van niet-goed-lezen te beschuldigen!

Ik wil nu even de quintessence van mijn betoog tegen de naasting der Maasconcessies uiteenzetten, opdat het niet onder detailkwesties worde begraven. Het was dit: volgens de mijnwet komt de concessie toe aan hen, die met veel kosten en risico de mineralen hebben ontdekt; zij hebben daarop *recht*, en dit recht kan hun niet ontnomen worden — evenmin als eenig ander recht kan onteigend worden — tenzij om een bepaald overwegend algemeen belang. Deze bepaalde reden is hier niet aanwezig.

Ergo. De heer Van Es acht deze bepaalde reden blijkbaar wel aanwezig 1<sup>o</sup>. omdat anders buitenlanders aandeelen in de mijnen kunnen koopen en aldus de dividenden toucheeren; 2<sup>o</sup>. wegens de vrees voor al te vlugge exploitatie met gevaar van instrooming van ongewenscht vreemd werkvolk en vooral van door hem ongewenschte concurrentie met de staatsmijnen; 3<sup>o</sup>. om versterking van de positie der staatsmijnen, opdat deze krachtiger kunnen waken tegen trustvorming en prijsverhooging.

**Ad ium** heb ik opgemerkt, dat het verhandelen van aandeelen in Nederlandsche industrie naar het buitenland evenmin kan worden tegengegaan als het koopen van buitenlandsche aandeelen door Nederlanders. En bovendien dat het geld, in mijnbouw belegd, niet zoo hooge rente pleegt op te leveren: gemiddeld niet meer dan 5<sup>o</sup>/<sub>100</sub>.

Ik illustreerde dit door een staatje van Marius Richard omtrent de Fransche mijnen. (Het is bekend, dat in Frankrijk zeer welvarende mijnen worden aangetroffen). De heer *Van Es* meent dat ik een ander staatje uit hetzelfde boek had moeten nemen, „alleen de kolen- en bruinkoolmijnen betreffende”, hetwelk iets gunstiger is. Echter vertaalt hij slecht: het heet *combustibles minéraux* = minerale brandstoffen, waaronder dus ook bruinkool-groeven en verveningen worden begrepen. Waar hier slechts over *mijnen* gehandeld werd, was het zeker juister alleen over de resultaten van den mijnbouw te spreken.

De Belgische mijnen geven trouwens een heel wat ongunstiger resultaat. In Henegouwen (dat <sup>3</sup>/<sub>4</sub> van den Belgischen mijnbouw omvat) behaalden in 1910 slechts 38 van de 67 in exploitatie zijnde mijnen eenige winst; tezamen frs. 16.471.300, de andere 29 leden tezamen een verlies van frs. 8.828.800. In het geheel werd er aldus, bij een productie van 16.950.470 ton, slechts een

totale winst gemaakt van frs. 7.643.300 of ongeveer frs. 0,45 per ton!

De mijnen in Limburg hebben de laatste jaren de volgende dividenden uitgekeerd:

	1907	1908	1909	1910
Domaniale mijn	0 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	4 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	0 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	0 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>
Mij. tot exploit. van Limb. steenkolenm.				
Oranje-Nassau I en II	8 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	6 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	0 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	0 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>

	1907/8	1908/9	1909/10	1910/11
Laura-Vereeniging	3 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	5 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	6 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	6 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>
Willem-Sophia	6 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	2 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	2 <sup>o</sup> / <sub>100</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>o</sup> / <sub>100</sub>

Het „gevaar”, dat de concessionarissen hooge dividenden zullen toucheeren, lijkt dus nog wel niet zoo bijster groot.

C'est une erreur courante, — zoo schrijft terecht Georges Hottenger — de voir dans les richesses naturelles, du moins dans les richesses minières beaucoup plus que la valeur qu'elles reçoivent du travail de l'homme. C'est de plus une tactique facile autant qu'injuste, dont usent et abusent les politiciens que de mettre en opposition les plus puissants des intérêts particuliers avec les intérêts du plus grand nombre, alors que la seule et vraie politique serait de les concilier les uns les autres, non pas certes, comme le voulait l'ancienne doctrine économiste, en les abandonnant à leurs „harmonies naturelles”, mais en surexcitant leur initiative par une liberté croissante, liberté pour les patrons dans leur rôle d'éducation sociale aussi bien que dans leur rôle industriel, liberté pour les ouvriers dans la pratique de l'association et des ententes communes. La solution, en tout cas, n'est pas dans l'intervention universelle de l'Etat, se posant comme arbitre et comme maître souverain de tous les intérêts, et s'imposant à tous avec l'étroitesse de ses réglemens et la lourdeur de son action.”

Na de vrees te hebben uitgesproken, dat eventuele buitenlandsche aandeelhouders wellicht niet de Nederlandsche belangen zouden bevorderen, wijst de heer Van Es op het voorbeeld der Pruisische staatsmijnen in het Saardistrict, wier export naar het nabijgelegen Fransche ertsgebied van Lotharingen van regeeringswege belemmerd wordt om der Fransche industrie de concurrentie met de Duitsche te bemoeilijken. Het voorbeeld is zeker al heel ongelukkig gekozen, waar het immers *juist de Staat* was, die zijn toevlucht nam tot zoo kleingeestige protectie-maatregelen, welke

uit een algemeen-maatschappelijk oogpunt alle afkeuring verdienen.

Overigens, *indien* de exploitanten eenig nationaal belang zouden schenden, dan hebben wetgever en regeering het nog altijd in hun macht, dit te beletten. Tot nog toe is van dit gevaar evenwel niets gebleken.

Marius Richard, die spreekt van *la puérilité du nationalisme* (dat nl. de inlandsche mijnen absoluut voor de inlanders wil reserveeren) bewijst hoe een groot aantal der „verkoopingen van mijnen aan buitenlanders”, door Zévaès aangehaald, slechts uitruilingen van belangen zijn tusschen ijzer- en kolenmijnen: zoo werd o.a. 50% der concessie van Valleroy (aciéries de Longwy) geruild met 50% in de kolenmijnen der Rochlings in het Wormbekken. En hij vervolgt dan: „Reste un *petit nombre* de ventes pures et simples de concessions à des étrangers. Elles *seraient* certainement regrettables si nos nationaux ne possédaient, directement ou indirectement, dans le monde entier un nombre bien plus considérable de gisements.”

*Indien* inderdaad de exploitatie der Maasvelden onder den invloed van de Fransche metaalindustrie zoude komen, dan zou daarvan het eenige bijzondere gevolg waarschijnlijk dit zijn, dat er meer kans zoude bestaan op vestiging van cokes-ovens, wellicht ook van hoogovens daar ter plaatse: hetgeen voor de nationale industrie een groot voordeel zoude zijn.

**Ad 2um** toonde ik aan, dat er niet de minste kans bestaat op invoer van vreemd werkvolk bij de ontginning der kolenvelden langs de Maas om de zeer goede reden, dat ter plaatse zelf meer dan genoeg arbeidskrachten beschikbaar zijn, gelijk ook in het laatste Octobernummer van dit Tijdschrift door den ingenieur der mijnen P. M. van Bosse werd aangetoond.

**Ad 3um** merkte ik reeds op, dat de heer Van Es zich uitsluitend stelt op het standpunt der staatsmijn-directie. Het is ongetwijfeld op gezag van deze directie, dat hij ons thans reeds weet te verzekeren, dat staatsmijn Wilhelmina in 1911 6% winst over haar kapitaal heeft behaald, hoewel balans en jaarverslag nog niet zijn verschenen. Het zal wel aanbeveling verdienen dit cijfer vooralsnog met eenige reserve te aanvaarden: een op uitbreiding beluste directie pleegt nu eenmaal een mooie balans te maken. — Pourvu que ça dure!

Een der voornaamste factoren voor het al of niet voordeelige eener exploitatie is de dikte der te exploiteeren kolenlagen.

Deze nu is voor staatsmijn Wilhelmina zeer gunstig. Bij het aanleggen der 253 meters diepe schacht II immers werden drie kolenlagen doorsneden, welke de volgende samenstelling hadden:

Laag VI	0,80	meter	steenkool.
	0,20	„	zachte leisteen.
	0,70	„	steenkool.
Laag VII	0,40	„	„
	0,70	„	zachte leisteen.
	0,10	„	steenkool.
	0,10	„	zachte leisteen.
	0,40	„	steenkool.
Laag VIII	1,40	„	„

Een andere zeer voorname factor is het „nuttig effect per mijnwerker; hetwelk weer voor een groot gedeelte afhankelijk is van de dikte der lagen en hare samenstelling, alsmede van hare breuken en afzinkingen, en de meerdere of mindere behoefte aan steengangen.

In het gedenkboek van den Nederlandschen mijnbouw ter Brusselsche tentoonstelling vinden wij daaromtrent het onderstaande staatje, hetwelk doet zien, dat het nuttig effect de eerste ontginningsjaren steeds geringer is dan later, doch ook dat het bij de staatsmijn aanmerkelijk lager is dan bij de particuliere.

*Gemiddelde productie per mijnwerker (ondergronds) in tonnen per jaar:*

Jaar.	Domaniale mijn.	Neuprick.	Oranje Nassau I.	Oranje Nassau II.	Willem.	Laura.	Staatsmijn Wilhelmina.	Totaal.
1900	378,53	460,70	208,39					383,38
1901	339,25	514,—	258,17					322,16
1902	349,74	494,35	314,19		208,10			337,17
1903	343,99	495,04	252,05		230,82			301,30
1904	347,51	288,52	257,19	143,23	271,63			292,79
1905	320,58	1)	227,66	134,09	452,73	137,30		279,13
1906	323,69		263,50	262,05	486,87	154,96	29,10	280,64
1907	255,59		269,44	287,66	357,32	220,48	129,10	257,69
1908	258,90		266,92	272,25	273,31	259,34	176,84	253,83
1909	247,80		258,06	276,18	279,34	318,77	211,06	263,61

Dat echter de staatsmijnen „een beteren *waarborg* zouden geven tegen *trustvorming en prijsverhoging*”, zooals de schrijver zegt, wanneer zij met de paar duizend hectaren der Maasvelden werden uitgebreid, kan niet ernstig gemeend zijn. Zelfs in vergelijking met het oppervlak der velden, waarover de staat thans reeds de beschikking

1) De ontginning van de mijn Neuprick is in 1904 gestaakt.

heeft (19170 hectaren in Zuid-Limburg, 20000 hectaren in de Peel enz.) zijn de Maasvelden te onbeduidend om op de prijsvorming een merkbaaren invloed te kunnen uitoefenen.

Deze redeneering doet bijzonder eigenaardig aan, daar ze wordt voorafgegaan door de zinsede: „En wat zijn die Nederlandsche mijnen met een maximum-productie van 6 miljoen tegenover de 119 miljoen ton van het Westfaalsch kolensyndicaat?” — En nog eigenaardiger is zij bij de vermelding, dat thans juist de Pruisische staatsmijnen zich bij dit kolensyndicaat hebben aangesloten! — Zeker ook als waarborg tegen trustvorming en prijsverhooging??

(Wordt vervolgd).

### Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige vakwerkdraaibrug van 36 + 20 M. armlengte.

#### II.

Deze berekening geschiedt op dezelfde wijze als voor de randspanningen bij uitgedraaide brug (Tabel I). Hij is slechts voortgezet tot aan het punt, waar de randspanningen bij open brug een

grotere waarde bereiken, zonder op het teken te letten. (Tabel III).

Uit Tabel II en III zijn nu ongeveer de staafdoorsneden en hun verhoudingen af te leiden. Voor dit echter gedaan wordt is het nodig, eerst te weten, op welke wijze de nauwkeurige invloedslijn voor de staties onbepaalbare grootheid straks zal worden berekend.

Als staties onbepaalbare grootheid wordt de druk in het middelste steunpunt aangenomen. Het is bekend, dat de invloedslijn voor deze oplegdruk de buigingslijn van het vakwerk is, die ontstaat, als de middelste ondersteuning weggedacht en daar ter plaatse de ligger met één enkele last belast wordt. De grootte dezer last is willekeurig.

Deze buigingslijn zal ik berekenen door gebruik te maken van z.g. elastiese gewichten. Hieronder worden verstaan getallen, die, als krachten beschouwd, een stangenvielhoek geven, welke volkomen gelijk is met de elastiese lijn. (Zie bijv. Klopper, Leerboek der Toegepaste Mechanika I, Blz. 452, No. 277; Mehrrens, Statik und Festigkeitslehre, Bd. 2, Blz. 250; Müller-Breslau, Graphische Statik II, § 3; en anderen). Deze elastiese gewichten zijn functies van de verlengingen der staven van de gekozen staafreeks, hun hoeken met de horizontale lijn, en de verandering van de ingesloten hoek. Drukt men nu deze hoekver-

TABEL III.

Knoop-punt.	Dwarskracht t.	Veld-lengte m.	Moment t.m.	Bovenrand.			Onderrand.		
				naam.	hefbooms arm m.	spankracht t.	naam.	hefbooms arm m.	spankracht t.
o			o	—	—	—	—	—	—
1, I	+ 57	4,0	+ 228,0	I—II	3,188	— 71,5	0—1	3,200	+ 71,1
2, II	+ 39	4,0	+ 384,0	II—III	3,537	— 108,6	1—2	3,550	+ 108,0
3, III	+ 21	4,0	+ 468,0	III—IV	3,885	— 120,5	2—3	3,900	+ 120,0
4, IV	+ 3	4,0	+ 480	IV—V	4,23	— 113,7	3—4	4,250	+ 113,0
5, V	— 15	4,0	+ 420	V—VI	4,582	— 91,9	4—5	4,600	+ 91,2
6, VI	— 33	4,0	+ 288	VI—VII	4,931	— 58,4	5—6	4,950	+ 58,1
14, XIV			o	XIII—XIV	6,000	o	—	—	—
13, XIII	+ 55,6	4,0	+ 222,4	XII—XIII	6,000	— 37,0	13—14	6,000	+ 37,0
12, XII	+ 9,6	4,0	+ 260,8	XI—XII	6,000	— 43,4	12—13	6,000	+ 43,4

andering ook nog in verlengingen (of verkortingen) van staven uit, dan ontstaat voor ons vakwerk de volgende uitdrukking voor  $P_m$ .

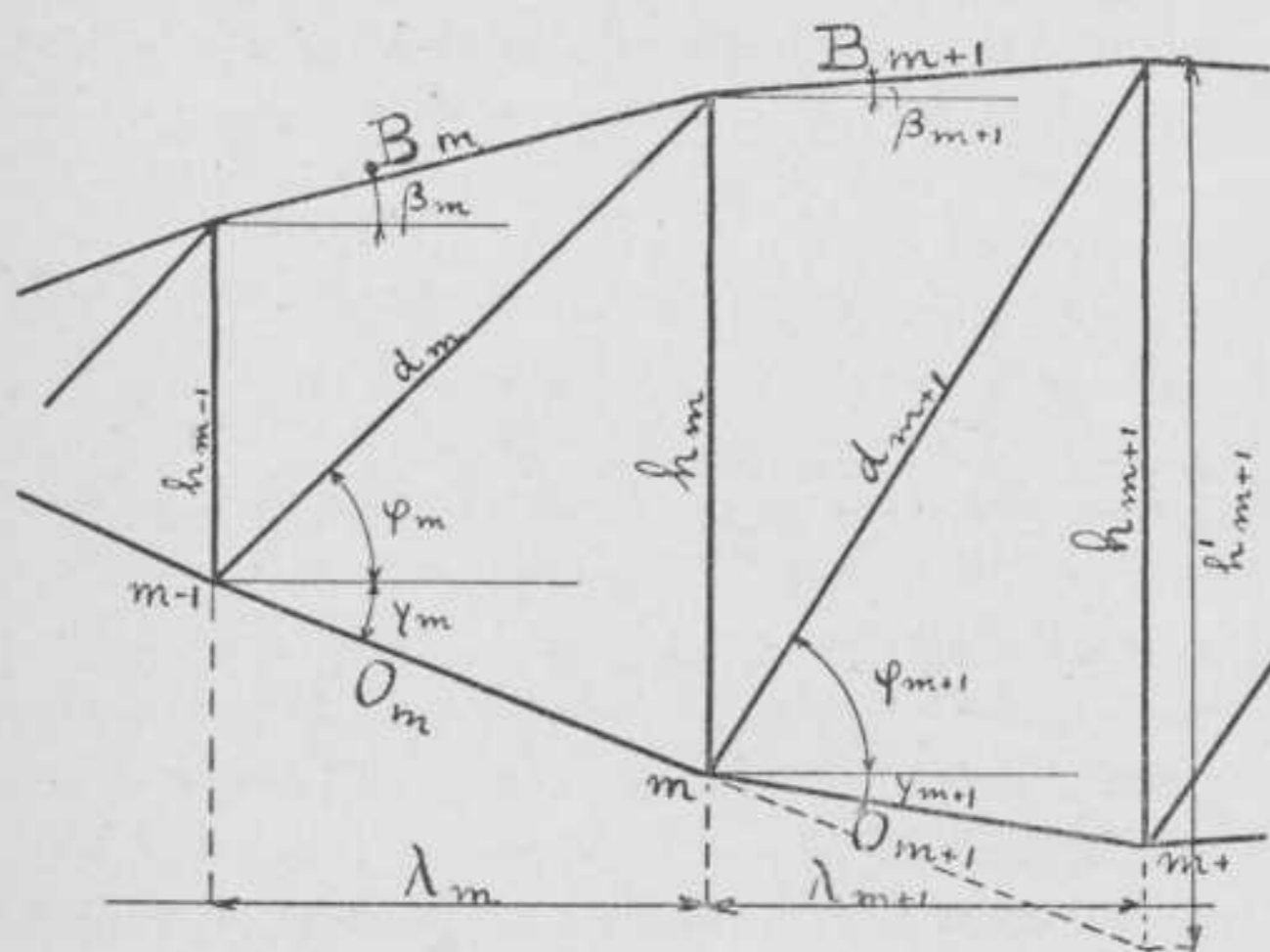


Fig. 4

$$P_m = \frac{1}{h_m} \left\{ -\Delta' B_{m+1} + \Delta' O_m - \Delta' d_m + \Delta' d_{m+1} + a_{m-1} - b_m \right\} \dots (I)$$

Hierin is (zie Fig. 4)

$\Delta' B_{m+1}$  = verlenging of verkorting van  $B_{m+1}$  vermenigvuldigd met  $\sec \beta_{m+1}$  ( $\Delta B_{m+1} \sec \beta_{m+1}$ )

$\Delta' O_m = \Delta O_m \cdot \sec \gamma_m$

$\Delta' d_m = \Delta d_m \cdot \sec \varphi_m$

$\Delta' d_{m+1} = \Delta d_{m+1} \cdot \sec \varphi_{m+1}$

$a_{m-1} = \Delta h_{m-1} \frac{h_m}{\lambda_m}$

$b_m = \Delta h_m \frac{h'_{m+1}}{\lambda_{m+1}}$

Voor de afleiding dezer vorm verwijs ik naar Müller Breslau II § 3.

Waar het ons voorloopig om een benaderde konstruktie voor de buigingslijn te doen is, die met behulp van ongevère doorsneden, die we straks uit de gevonden staafspankrachten (Tabel I en III) zullen afleiden, moet uitgevoerd worden, ligt het voor de hand, de wandstaven oneindig stijf aan te nemen, zodat alle termen met  $d$  en  $h$  in bovenstaande formule = 0 worden, dus blijft over:

$$P_m = \frac{1}{h_m} \left\{ -\Delta' B_{m+1} + \Delta' O_m \right\}.$$

Deze formule kan echter in een zeer eenvoudige vorm gebracht worden. Noemen we de doorsnede

van  $B_{m+1} = F_b$ , van  $O_m \dots F_o$  hunne lengten resp.  $l_b$  en  $l_o$ , hun spankrachten  $S_b$  en  $S_o$ , dan wordt:

$$P_m = \frac{1}{h_m} \left\{ -\frac{S_b \cdot l_o \sec \beta_{m+1}}{E \cdot F_b} + \frac{S_o \cdot l_o \sec \gamma_m}{E \cdot F_o} \right\}.$$

Het is bekend, dat de absolute waarden der doorbuigingen van geen belang zijn, en het alleen nodig is de onderlinge verhoudingen van de ordinaten der buigingslijn te kennen. We kunnen dus door alle konstante factoren delen of er mede vermenigvuldigen. De faktor  $E$  valt dus weg.

De spanningen  $S_b$  en  $S_o$  kunnen gevonden worden door de momenten in de tegenoverliggende knooppunten te delen door de loodrechte afstand van knooppunt tot rand. Deze momenten (hier zijn het de momenten t.g.v. één last in  $B$ , na verwijdering van het steunpunt) kunnen geschreven worden als product van de ordinaat  $y$  van de stangenveelhoek voor dit belastingsgeval en de konstante poolsafstand  $H$ , die om bovengemelde reden weer weggelaten kan worden. De afstanden der randen tot de knooppunten worden voorgesteld door  $r_b$  en  $r_o$ , de onder het knooppunt liggende ordinaat der stangenveelhoek door  $y_m$ .

Dan wordt:

$$P_m = \frac{1}{h_m} \left\{ +\frac{y_m l_b \sec \beta_{m+1}}{r_b F_b} + \frac{y_m l_o \sec \gamma_m}{r_o F_o} \right\}$$

en schrijft men nu voor  $h_m$ ,  $r_b \sec \beta_{m+1}$  of  $r_o \sec \gamma_m$  dan is dus

$$P_m = +\frac{y_m l_b}{r_b^2 F_b} + \frac{y_m l_o}{r_o^2 F_o}.$$

De voortekens zijn dezelfde geworden omdat  $r_b$  en  $r_o$  verschillende tekens hebben. Voor het te behandelen vakwerk vinden we dus de waarde:

$$P_m = y_m \left( \frac{l_b}{r_b^2 F_b} + \frac{l_o}{r_o^2 F_o} \right) \dots (II)$$

In fig. 5 zijn de verschillende factoren nog eens aangegeven. Het behoeft wel niet meer vermeld te worden, dat men bij het gebruik dezer formules in het kiezen der eenheden volkomen vrij is. Als dus niet de ongevère waarden  $F_b$  en  $F_o$  bekend zijn, kan men hun verhoudingen tot een gemiddelde konstante doorsnede  $F$  invoeren.

Voor de berekening van de spankrachten in de verschillende staven wordt nu gebruik gemaakt van de invloedslin, die met behulp der waarden  $P_m$  uit (II) wordt gevonden. Voor deze spankrachten wordt de hoofdlijger gediemenseerd. Ten slotte wordt met behulp van (I) een controle



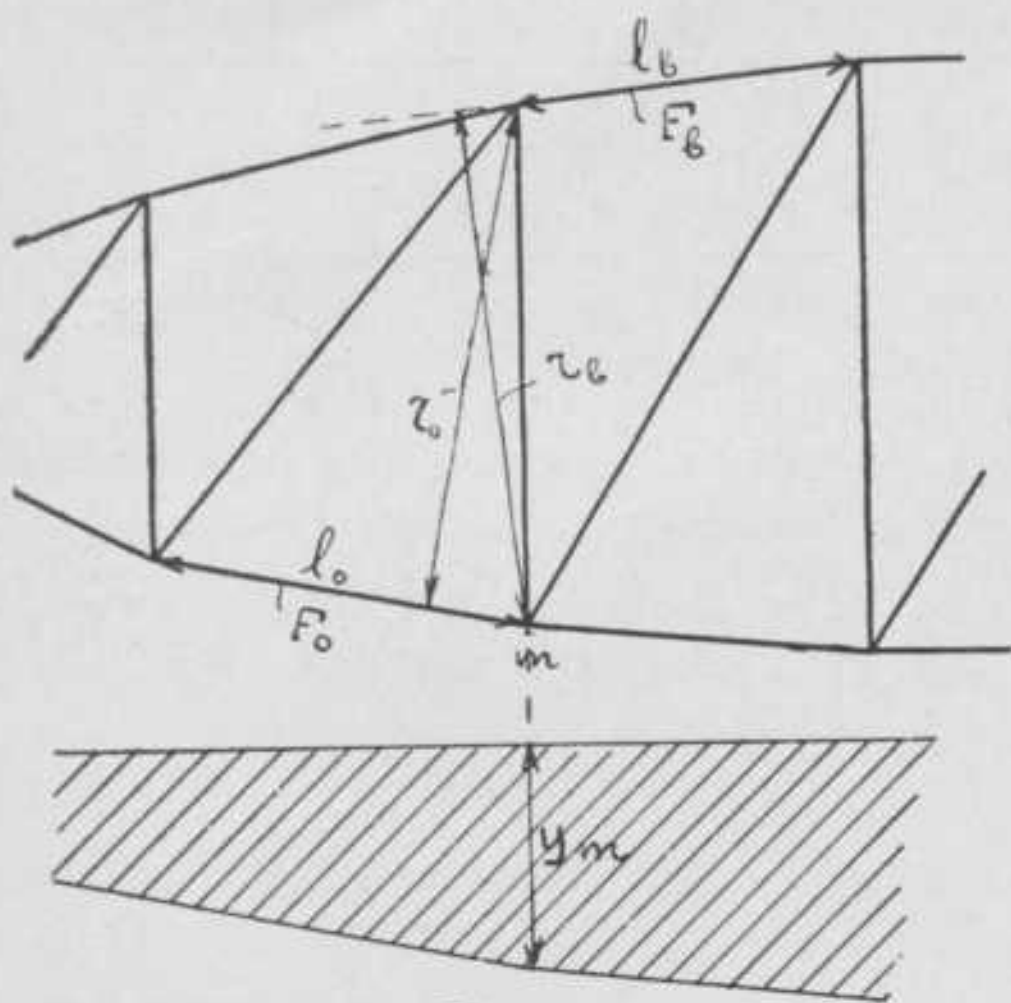


Fig 5

uitgevoerd, om te kunnen nagaan of door de benaderingsformule II geen fout van betekenis is gemaakt.

Voor het bepalen van de voorlopige waarden  $F$  houden we in het oog, dat trekstaven een spanning van 1000 Kg. mogen hebben, gerekend voor de netto doorsnede dus na aftrek van ongeveer 20 % voor nagelgaten. De bruto doorsnede  $F$  van de staaf zal dus ongeveer de gevonden spankracht gedeeld door 800 Kg./qcM. zijn.

Voor de drukstaven wordt de Ostenfeldformule:

$$\sigma_k = 2700 \left( 1 - \frac{\lambda^2}{30000} \right) \text{ Kg./qcM.}$$

gebruikt. Hierin is

$\sigma_k$  = de spanning in het materiaal op het oogenblik van uitknikken.

$\lambda$  = de slankheid van de staaf, dat is de lengte  $l$ , gedeeld door de kleinste traagheidsstraal  $= \sqrt{I_{min} : F}$ .

Om 4 voudige zekerheid te krijgen mag de materiaalspanning dus hoogstens bedragen:

$$\sigma = 675 \left( 1 - \frac{\lambda^2}{30000} \right) \text{ Kg./qcM.}$$

Voor  $\lambda$  schatten we een gemiddelde waarde bijv. 40 dus:

$$\sigma = 675 \left( 1 - \frac{1600}{30000} \right) = \sim 640 \text{ Kg./qcM.}$$

Door deze waarde zijn dus de drukkrachten te delen om de staafdoorsneden te krijgen. Waar trek en druk op kan treden geldt natuurlijk de grootste doorsnede.

De volgende tabel (IV) geeft dus de ongevere staafdoorsneden.

Nu zal het bij het bepalen der profielen niet mogelijk zijn de bruto doorsnede onder een zeker minimum te brengen. Voor dit minimum voeren we bijv. de waarde 100 in zodat de staven XI—XII, XII—XIII, 0—1, 12—13 en 13—14 met 100 qcM. doorsnede in rekening worden gebracht.

We kennen nu de waarden  $F$ ,  $r$  en  $l$  en moeten  $y$  dus nog zoeken. De factoren  $y$  zijn de ordinaten van het momentenvlak, dat ontstaat door, na verwijdering van het steunpunt  $B$ , één kracht daar ter plaatse te laten aangrijpen. Dit momentenvlak is een driehoek, met zijn top onder  $B$  en aangezien eenheden niets ter zake doen, kiezen we de hoogte dezer driehoek liefst zoo, dat hij door 9 en 5 (aantal velden van lange en korte arm) deelbaar

TABEL IV.

Staaf.	Spankracht.		$F_b$	Staaf.	Spankracht.		$F_o$
	+	-			+	-	
0—1	—	—	—	0—1	+ 71,1	—	57
I—II	—	— 71,5	112	1—2	+ 108,0	—	135
II—III	—	— 108,6	170	2—3	+ 120,0	—	150
III—IV	—	— 120,5	188	3—4	+ 113,0	—	142
IV—V	—	— 113,7	178	4—5	+ 91,2	— 87,0	136
V—VI	+ 87,3	— 91,9	144	5—6	+ 58,1	— 116,4	182
VI—VII	+ 116,9	— 58,4	146	6—7	—	— 147,9	231
VII—VIII	+ 148,3	—	186	7—8	—	— 181,3	282
VIII—IX	+ 182,1	—	228	8—9	—	— 216,0	338
IX—X	+ 154,7	—	194	9—10	—	— 216,0	338
X—XI	+ 98,7	—	123	10—11	—	— 154,7	242
XI—XII	+ 48,0	— 43,4	68	11—12	—	— 98,7	154
XII—XIII	—	— 37,0	58	12—13	+ 43,4	— 48,0	75
XIII—XIV	—	—	—	13—14	+ 37,0	—	46

TABEL V.

Knoop-punt.	$y_m$	$l_b$	$r_b^2$	$F_b$	$\frac{l_b}{r_b^2 F_b}$	$l_o$	$r_o^2$	$F_o$	$\frac{l_o}{r_o^2 F_o}$	$P_m$
1	5	4,015	10,163	0,112	3,53	4,00	10,240	0,100	3,90	37,1
2	10	"	12,510	0,170	1,89	"	12,602	0,135	2,35	42,4
3	15	"	15,093	0,188	1,42	"	15,210	0,150	1,75	47,6
4	20	"	17,927	0,178	1,26	"	18,062	0,142	1,56	56,4
5	25	"	20,995	0,144	1,33	"	21,160	0,136	1,39	68,1
6	30	"	24,315	0,146	1,13	"	24,502	0,182	0,90	60,9
7	35	"	27,878	0,186	0,77	"	28,090	0,231	0,62	48,7
8	40	"	31,686	0,228	0,56	"	31,922	0,282	0,45	40,4
9	45	—	36,000	—	—	8,00	36,000	0,338	0,66	29,7
10	36	4,000	"	0,194	0,57	4,00	"	0,242	0,46	37,1
11	27	"	"	0,123	0,90	"	"	0,154	0,72	43,8
12	18	"	"	0,100	1,11	"	"	0,100	1,11	39,9
13	9	"	"	0,100	1,11	"	"	0,100	1,11	20,0

is dus bijv. 45. De  $y$  waarden zijn nu te bepalen en daarmee  $P_m$ . (Tabel V).

De oplegreactie  $R_x$  dezer elastiese gewichten is

$$R_x = \left\{ 20,0 \cdot 4 + 39,9 \cdot 8 + 43,8 \cdot 12 + 37,1 \cdot 16 + 29,7 \cdot 20 + 40,4 \cdot 24 + 48,7 \cdot 28 + 60,9 \cdot 32 + 68,1 \cdot 36 + 56,4 \cdot 40 + 47,6 \cdot 44 + 42,4 \cdot 48 + 37,1 \cdot 52 \right\} \cdot \frac{1}{56} = 306,5.$$

TABEL VI.

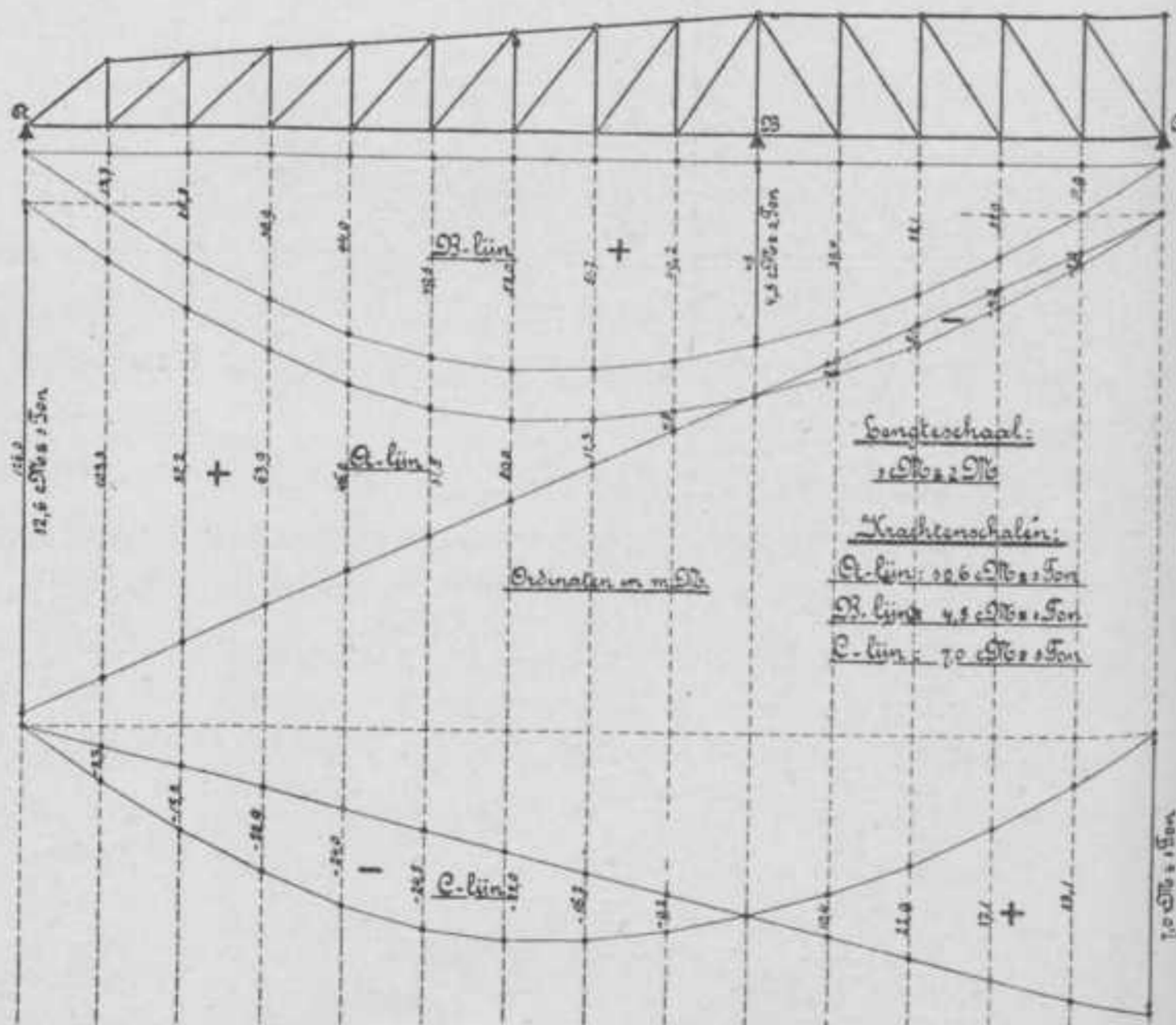
Knoop-punt.	Dwarskracht.	Veld-lengte.	Moment.	Ordinaat (m.m.)
1	+ 306,5	4,0	1226,0	13,7
2	+ 269,4	"	2303,6	25,8
3	+ 227,0	"	3211,6	35,9
4	+ 179,4	"	3929,2	44,0
5	+ 123,0	"	4421,2	49,5
6	+ 54,9	"	4640,8	52,0
7	— 6,0	"	4616,8	51,7
8	— 54,9	"	4398,0	49,2
9	— 95,1	"	4018,6	45,0
10	— 124,8	"	3519,4	39,4
11	— 161,9	"	2871,8	32,1
12	— 205,7	"	2049,0	22,9
13	— 245,6	"	1066,6	11,9
	— 265,6	"		

Verder is  $\Sigma P_m = 572,1$  dus  $R_c = 572,1 - 306,5 = 265,6$ .

Met behulp dezer waarden zijn de ordinaten van de invloedslijn voor de oplegdruk  $B$  te berekenen. Deze ordinaten zijn de momenten die uit de krachten  $P_i$  resulteren (Tabel VI). De momenten zijn zodanig gereduceerd, dat de ordinaat der invloedslijn onder knooppunt 9, 45 m/m wordt. De schaal der invloedslijn is dus 1 ton  $\equiv$  4,5 cM. Tevens zijn nu de invloedslijnen voor de oplegdrucken  $A$  en  $B$  bekend.

Voor een willekeurige belasting toch is de oplegdruk  $A$

$$A = A_o - B \frac{l_2}{l_1 + l_2}$$



(zie fig. 3) waarin  $A_0$  de oplegdruk in  $A$  voorstelt als de ligger alleen in  $A$  en  $C$  gesteund wordt.

Schrijft men deze formule in de vorm

$$\frac{l_1 + l_2}{l_1} A = \frac{l_1 + l_2}{l_1} A_0 - B$$

en houdt men nog in het oog, dat de schaal voorlopig nog geen rol speelt, dan staat hier dus: „de invloedslijn voor de oplegdruk  $A$  is enige malen die voor  $A_0$  verminderd met de  $B$ -lijn. Die voor  $A_0$  is een rechte welke met de nullijn een rechthoekige  $\Delta$  insluit. Om nu de vermenigvuldiging van de ordinaten van deze lijn met  $\frac{l_1 + l_2}{l_1}$  te vermijden, kan men gebruik maken van het feit, dat de ordinaat der  $A$ -lijn onder  $B$ ,  $o$  moet zijn. Immers staat een last juist boven  $B$ , dan is de oplegdruk  $A = o$ .

Een soortgelijke redenering is voor de invloedslijn voor de oplegdruk  $C$  te houden.

De invloedslijnen voor de oplegdrukken zijn op Blad I voorgesteld.

(Wordt vervolgd).

## De motor van de Sembilan.

Weinig machines hebben een zo interessante en snelle ontwikkeling gehad als de Dieselmotor. In 1893 verscheen het entoesiaste boekje: „Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors”, waarin Rudolf Diesel de resultaten van de thermodynamika toepaste op de verbrandingsmotor en heteluchtmaschine en tot het resultaat kwam dat het tot dan toe bereikte veel te ver afweek van het ideale Carnot-proces om op den duur levensvatbaar te zijn. Hij stelde verder een program op voor een nieuwe machine die zo veel mogelijk een Carnot-proces zou volgen.

Zijn plan joeg heel wat stof op in de technische wereld en het duurde niet lang of aan alle kanten deden zich felle voor- en tegenstanders op. De laatste waren natuurlijk het talrijkst en wat erger was, er waren er onder die niet met holle woorden alleen werkten maar gegronde krietiek uitoefenden. Zo toonde Prof. Köhler onweerlegbaar aan, dat het diagram van de nieuwe machine nauweliks groot genoeg zou zijn om de wrijving van het mechanisme te overwinnen.

Diesel liet zich echter niet uit het veld slaan

en won het vertrouwen van enkele grote fabrieken. De machinefabriek Augsburg richtte een volledig laboratorium voor hem in en begon een proefmachine te bouwen. Jarenlang is daar met rusteloze energie gewerkt en geworsteld tegen allerlei tegenspoeden. Eerst in 1897 verscheen de eerste bruikbare motor. Van het oorspronkelijke plan was eigenlijk alleen de kompressie tot boven de ontvlammings temperatuur van de brandstof overgebleven, maar dit doet niets af aan het feit, dat de Dieselmotor geheel te danken is aan het genie en de energie van Diesel.

Het kringproces heeft na die tijd geen principiële verandering meer ondergaan. De machine zuigt lucht aan en komprimeert deze tot  $30 \div 35$  atm. Ongeveer in het dode punt wordt brandstof ingespoten, die dadelik verbrandt bij vrijwel konstante druk. De gassen ekspanderen daarna ongeveer adiabaties en worden vervolgens uitgedreven.

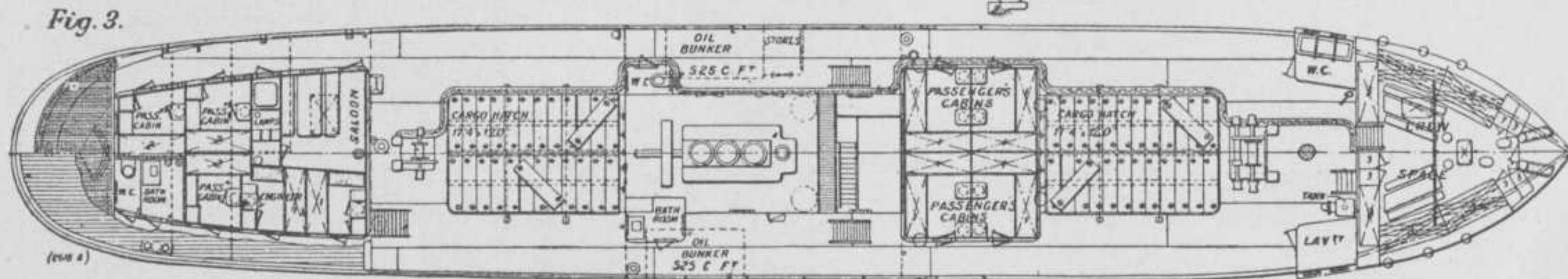
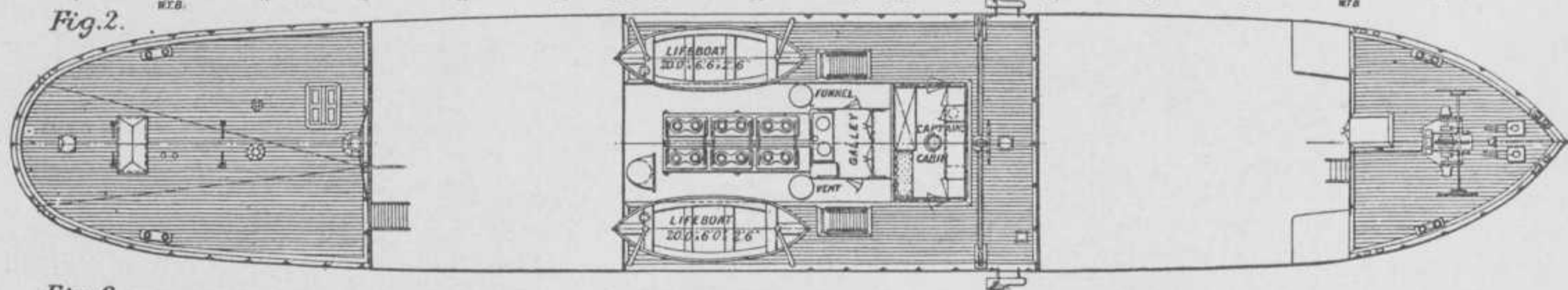
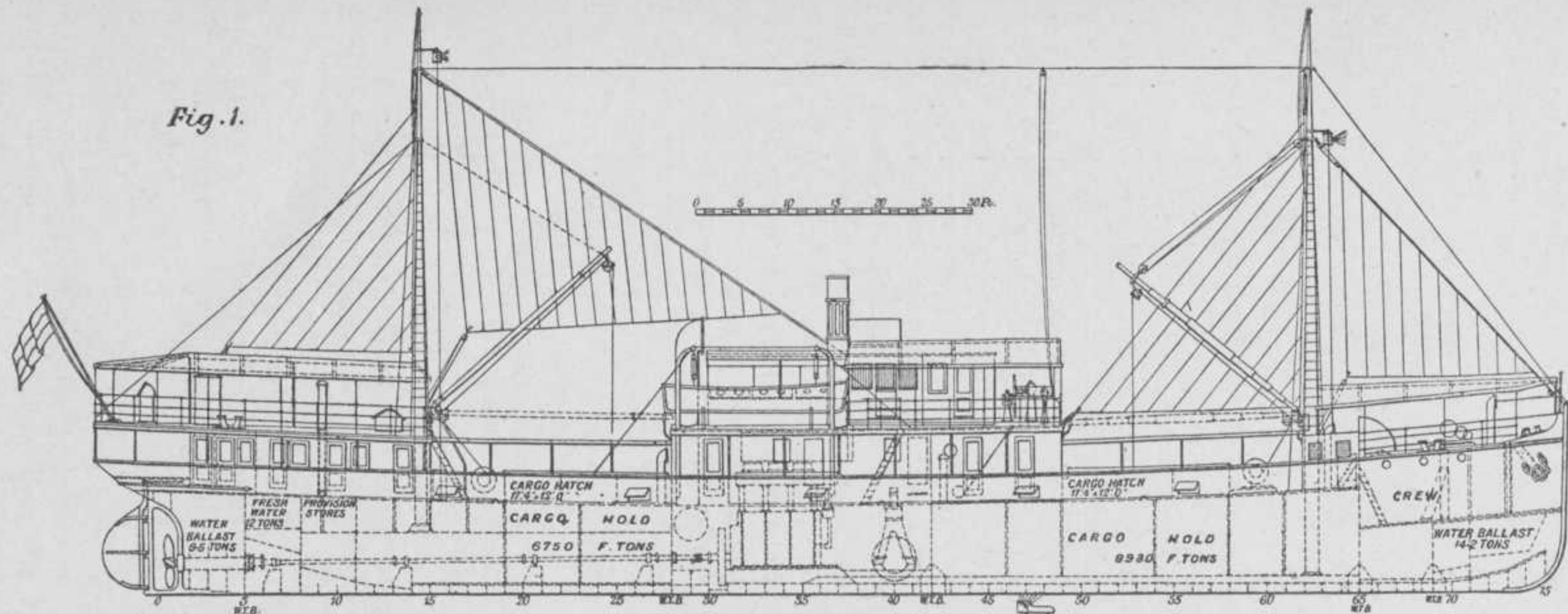
De Augsburgse konstruktie werd door vele fabrieken overgenomen en eerst later toen de patenten afliepen, begonnen zich zelfstandige konstrukties te ontwikkelen.

Het verticale, enkelwerkende, 4 takt land-tiepe met 1, 2 of drie cilinders tot hoogstens 500 P.K. vond vrij snel verbreiding. Het duurde echter lang voordat er enige variatie kwam.

In de allerlaatste tijd is er echter een grote aktiviteit ontwikkeld. Men is met veel sukses begonnen aan 2-takt, horizontaal en dubbelwerkend; men heeft de brandstofinspuiting vereenvoudigd en geschikt gemaakt voor de moeilijk brandbare teerolie; men heeft de motor omkeerbaar gemaakt en hem geschikt gemaakt voor scheepsmachine. Vooral op het gebied van scheepsvoortstuwing zijn in de allerlaatste tijd belangrijke stappen gedaan en het laat zich aanzien, dat binnen afzienbare tijd het motorschip een ernstige konkurrent van het stoomschip zal worden.

Een van de fabrieken, die op dit gebied een wereldnaam gemaakt hebben is de Nederl. Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmateriaal in Amsterdam. Zij hebben met hun jarenlange ondervinding zowel op het gebied van land-Diesels als op dat van scheepstoommachines een scheepsmotor ontworpen, die nog wel niet een definitief tiepe heeft aangenomen, maar zich toch door uitstekende bruikbaarheid onderscheidt van veel, dat door anderen getracht is.

De Werkspoor heeft tot nog toe de enkel-



TANKSCHIP „SEMBILAN”.

werkende 4-takt gebouwd, omdat dit de enige machine is waarvan men genoeg ervaring heeft om er een grote betrouwbaarheid mee te bereiken. De betrouwbaarheid staat n.l. in alles op de voorgrond. Daarvoor is het hogere en duurder tiepe met kruishoofd gekozen; de speciale cilinderkonstruktie, waardoor de zuiger gemakkelijk na te zien is; de watercirculatie in de kussenblokken; luchtkoeling van de zuiger, en nog veel meer.

De machine, waarvan de figuren een afbeelding geven is geplaatst in de Sembilan, een tankschip van de Kon. Paketvaart Maatschappij, dat kort geleden in dienst gesteld is.

De motor (fig. 4—7) heeft 3 cilinders van 400 mm. diameter en 500 mm. slag en ontwikkelt bij 200 omw. een vermogen van 200 E. P. K.

Het merkwaardigste aan de tegenwoordige Werkspoor-Diesel is de cilinderkonstruktie. De van Augsburg geërfde, vroeger ook door Werkspoor gevolgde standaardkonstruktie heeft een watermantel, meestal in één stuk met het frame, een losse binnencilinder en een cilinderkop, waarin de kleppen zitten. Deze manier van opbouwen heeft grote nadeelen. De cilinderkop is een zeer moeilijk gietstuk; hij moet door zware bouten op de watermantel bevestigd worden; voor het nazien van de zuiger moet de kop afgenomen worden, waarvoor niet alleen deze bouten, maar ook alle pijpansluitingen en een gedeelte van de klepbeweging losgenomen moeten zijn. Verder is een nadeel dat om het bovenste deel van de verbrandingsruimte zeer veel materiaal opgehoopt is, waardoor deze heetste en zwaarst belaste plaats het minst gekoeld wordt. De Werkspoor maakt de cilinderkop en het bovenste deel van de cilinder uit één stuk. Het gietstuk wordt daardoor wel niet veel vereenvoudigd, maar doordat het geen gesloten doos meer is, zijn de kerns gemakkelijker aan te brengen. Een groot voordeel is, dat de koelruimte om de cilinder doorloopt in de kop, waardoor de koeling belangrijk verbeterd kan worden. Het voornaamste is echter de gemakkelijke wijze waarop de zuiger kan nagezien worden. Het onderste stuk van de cilinder heeft geen koelmantel en is niet anders dan een eenvoudige buis (fig. 4: H), die met een flens en bouten tegen het bovenstuk aanzit. Neemt men de bouten los, dan kan men deze buis laten zakken. Wordt dan de zuiger in de onderste stand getornd, dan komt hij geheel vrij en kan nagezien worden zonder

het drijfwerk los te nemen. Om de bewerking nog eenvoudiger en sneller te maken, zijn twee der kolommen, waarop de cilinders rusten, voorzien van een soort kraanarm (fig. 4: B, C, fig. 8), die het stuk A kan vasthouden en laten zakken. Aan de cilinder en wat er bij hoort heeft de Nederlandsche Fabriek altijd grote zorg besteed. Bij drijfwerk en onderstel kon grotendeels van stoommachineondervinding gebruik gemaakt worden, maar voor de cilinders was het nodig een geheel nieuwe traditie op te bouwen.

Daaraan is met grote zorg en veel voorzichtigheid gewerkt. Al heel spoedig werd de emmerzuiger verlaten. Wel levert deze bij kleinere landmotoren alleszins bevredigende resultaten, maar hij heeft principiele fouten, die hem ongeschikt maken, bij een hogere ontwikkeling van de motor nog in aanmerking te komen.

De funktie van rechtgeleider is aan een zuiger niet toevertrouwd. De hete cilinderwand is een allerslechtst wrijvingsoppervlak, dat grote hoeveelheden speciale smeerolie verbruikt. De vlaktedruk moet zo laag mogelijk gehouden worden, maar daardoor wordt de zuiger zeer groot, wat hem duur en lastig te hanteren maakt en wat bovendien de smering zeer bemoeilijkt. De in de hete zuiger opgesloten en absoluut ontoegankelijke zuigerpen levert bezwaren. Daarbij komt, dat de bij grotere motoren noodzakelijke zuigerkoeling konstruktief buitengewoon lastig wordt. Vervangt men daarentegen de trunkzuiger door een gewone dooszuiger met kruishoofd, dan wordt de zuiger veel kleiner en eenvoudiger, behoeft niet meer precies in de cilinder te passen en kan gemakkelijk gesmeerd en gekoeld worden; het kruishoofd kan dan de zijdelingse druk onder de gunstigste omstandigheden overnemen. Het enige nadeel van deze konstruktie is, dat hij hoger en duurder is; de betrouwbaarheid wordt echter als een voornamer faktor beschouwd.

De zuigers worden gekoeld door lucht, die in de binnenste van twee teleskopende buizen (fig. 7: E, F) wordt aan- en in de buitenste afgevoerd. Het vliegwiel dient als ventilator.

De kleppen zijn in de cilinderkop op de normale wijze aangebracht en worden door middel van hefboomen van een horizontale nokkenas afbewogen. Afwijkend is alleen de beweging van de brandstofklep. Deze opent, in tegenstelling van de andere kleppen naar boven en daarom

Fig. 4.

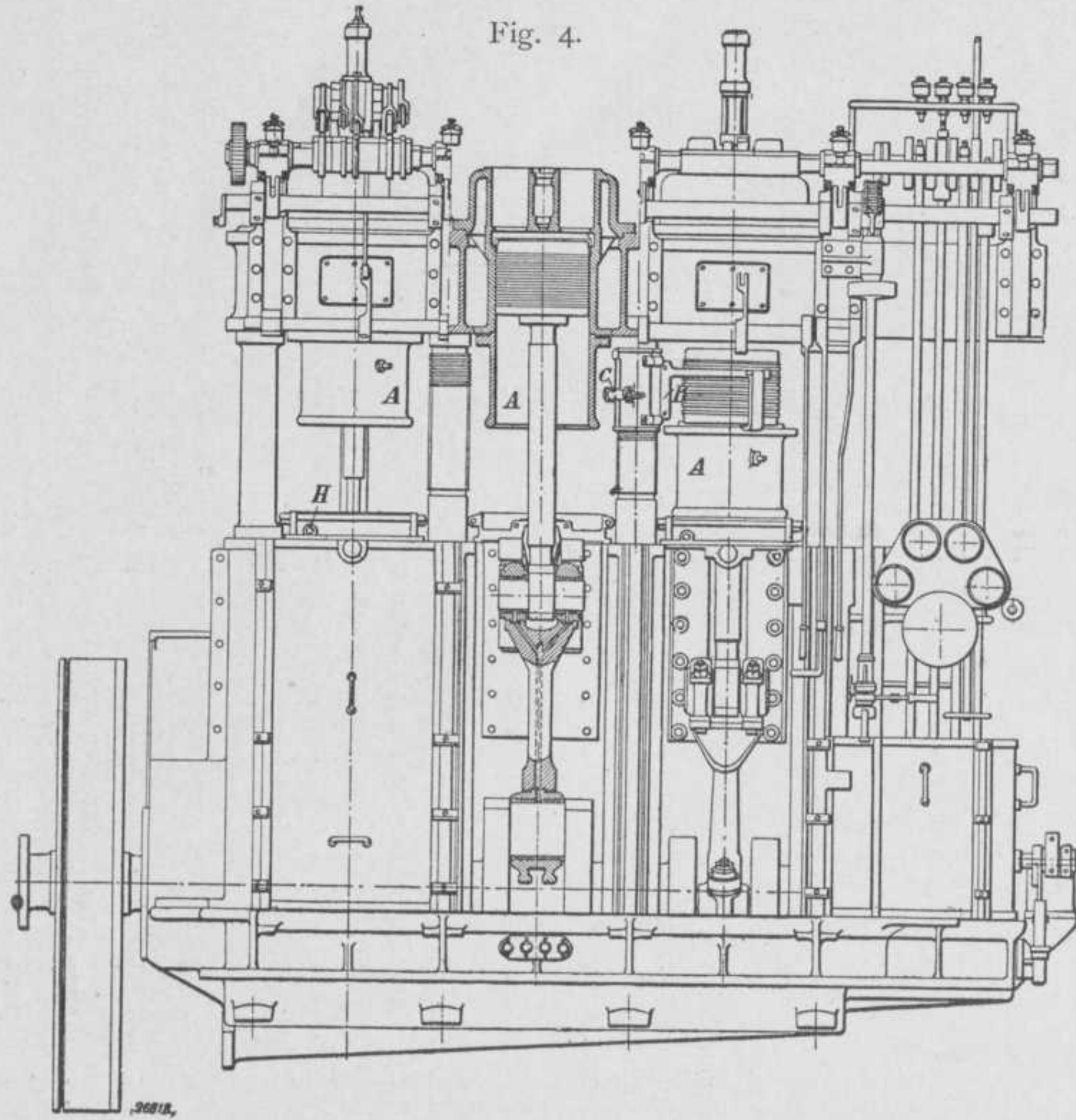
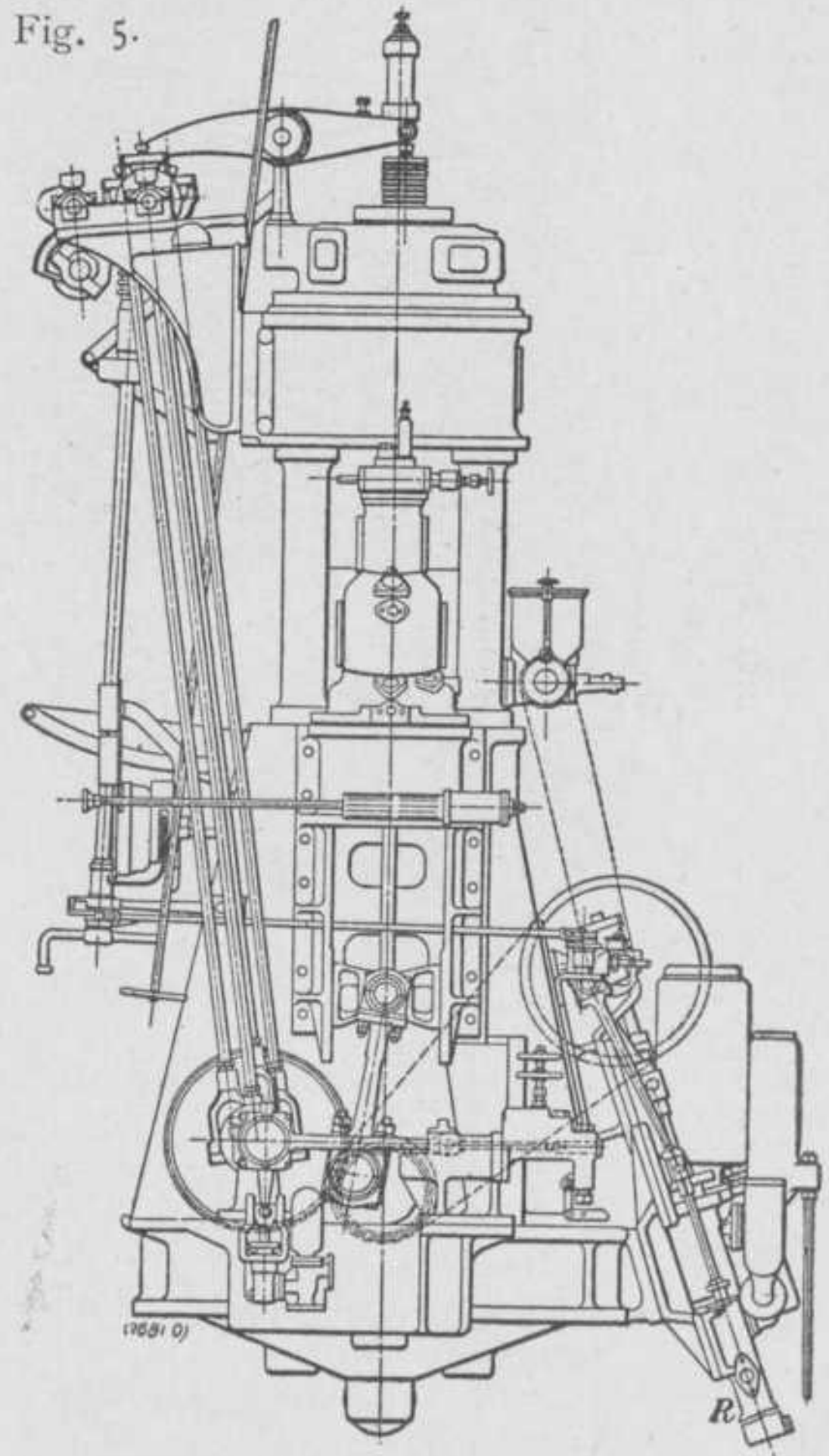


Fig. 5.



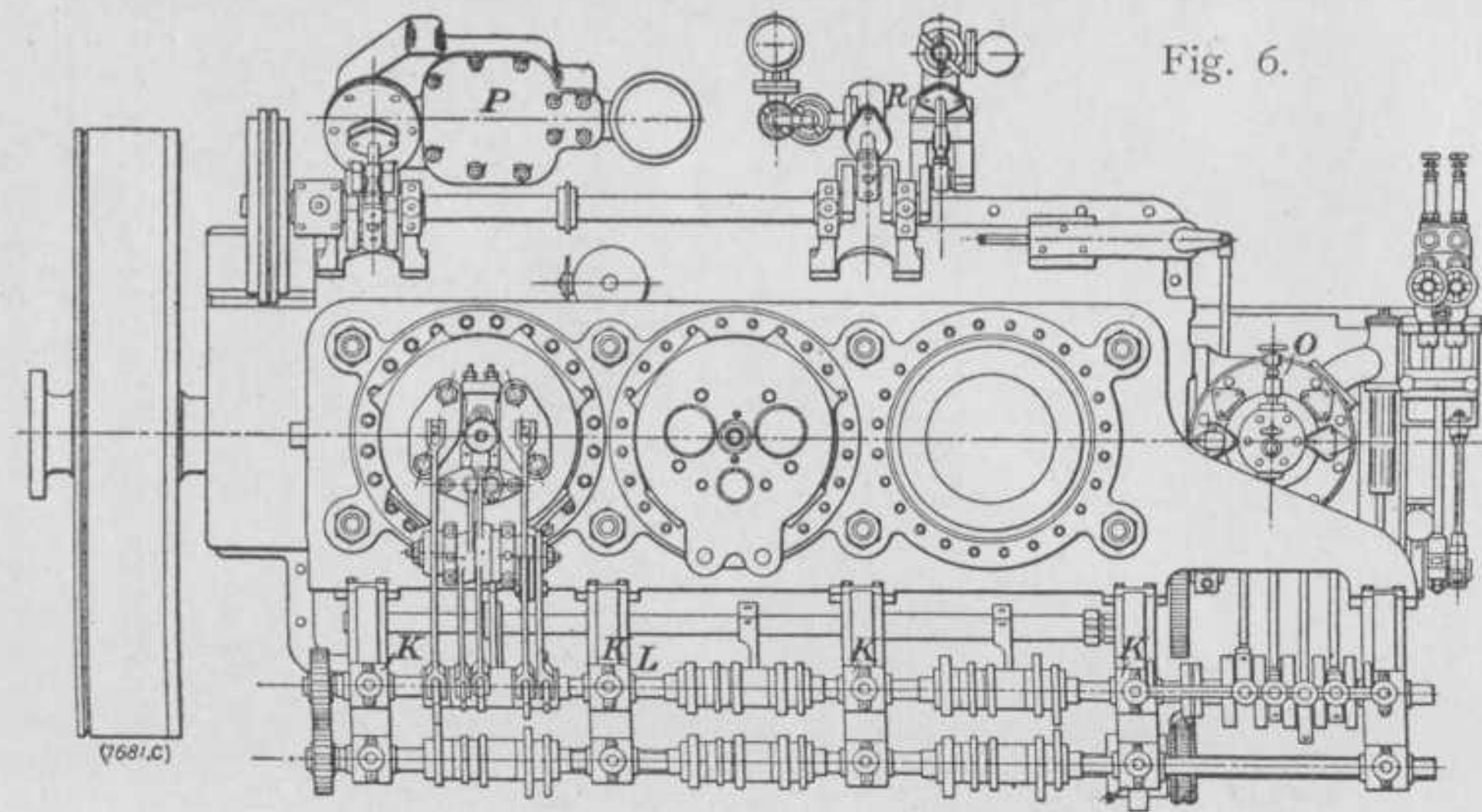


Fig. 6.

OLIEMACHINE VAN HET TANKSCHIP „SEMBILAN”.

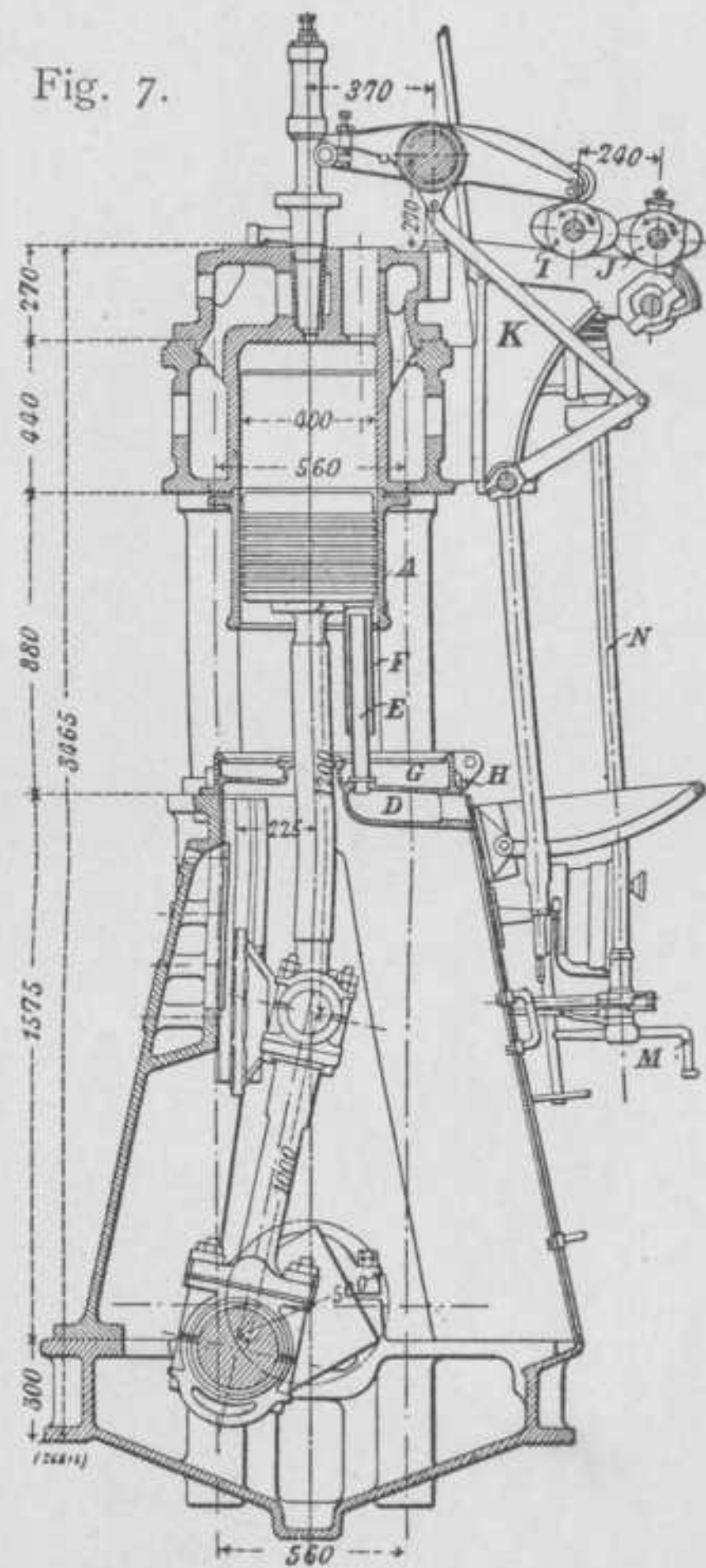


Fig. 7.

ligt gewoonlijk de rol van z'n hefboom aan de andere kant van de nokkenas als die van de andere kleppen. Hier is echter ook de brandstofrol boven op de nokkenas en dit eist een klein tussenhefboompje voor de beweging van de klep. Deze komplikatie was noodzakelijk omdat de nokkenas onder de hefbomen uitgeschoven moet kunnen worden. De bewegingen voor- en achteruit worden n.l. bereikt door 2 complete nokkenassen (fig. 7: I, J) die onderling door tandraderen verbonden zijn en dus altijd beide draaien. De kussenblokken van deze assen vormen sleden (fig. 6: L), die op de konsoles K verschuifbaar zijn, zodat de vooruit- of achteruitnokkenas onder de klephebomen te brengen is. Het verschuiven van de 5 sleden geschiedt door stangen, die bewogen worden door een langs de machine lopende as, die met worm en wormsektor van beneden af gedraaid kan worden (fig. 7: M).

De nokkenassen worden bewogen door 4 krukjes, die met lange stangen verbonden zijn aan 4 krukjes op een kort zijasje, naast de krukas liggend en door deze met rechte tandraderen aangedreven. Deze niet fraai uitziende konstruktie is op deugdelijke gronden gekozen, o. a. omdat schroefraderen bij het heen en weer bewegen van de sleden moeilijk bruikbaar zijn, en zeemachinisten niet kunnen omgaan met tandraderen en wel zeer gewend zijn aan lange eksentriekstangen. Er worden 4 krukjes onder 90° aangebracht omdat dan de stangen altijd in trek staan en doorknikken voorkomen wordt.

De draaipunten van de hefbomen voor brandstof- en aanzetklep zijn op de gewone wijze eksentries gelagerd om te bereiken dat slechts een van beide in werking kan zijn.

Het frame vormt een geheel gesloten kast (op de fotografie fig. 9 zijn de deuren afgenomen). Door de holle kolommen die de cilinders dragen lopen trekstangen, die de cilinders verbinden met de kussenblokken en dienen om de krachten in langsrichting van de machine zo centraal mogelijk over te brengen zonder het gietijzeren gestel te zwaar te belasten.

Het drijfwerk is in hoofdzaak van het gewone scheepsmachinetiepe. Er spreekt duidelijk een streven uit naar lichte en sterke konstruktie. De smering geschiedt geheel onder druk. De olie wordt bij de kussenblokken ingeperst, loopt dan door de doorboorde krukas naar de zuigerpen en

vandaar door de eveneens doorboorde drijfstang naar het kruishoofd. De smeerpompen zitten achter op de machine (fig. 5: R). De druk van de olie is ongeveer 0,6 atm.

De kussenblokken zijn voorzien van watercirculatie. Dit is niet bedoeld als koeling, maar is alleen aangebracht omdat men niet met de hand kan voelen of soms een der blokken warm loopt. Aan de temperatuur van het aflopende water is dit gemakkelijk te merken.

Naast de arbeidcilinders staat, direkt door de krukas bewogen, de kompressor (fig. 6: O) die de lucht levert voor het inspuiten van de olie en het aanzetten. De lucht wordt in 3 trappen samengedrukt. De aanzetlucht wordt onder een druk van 15 atm. geperst in 2 ketels van 3,5 M<sup>3</sup>. inhoud elk.

De machine loopt bij het aanzetten gedurende 1½ minuut op lucht met een snelheid van ongeveer 100 omw. per minuut.

Er is bovendien een aparte motor van 25 P.K. met luchtkompressor als reserve en tevens om lucht van ongeveer 8 atm. te leveren voor het drijven van de lieren.

Het schip is enige maanden geleden klaar gekomen en heeft na een proefvaart door de Noordzee z'n eerste reis naar Indië aanvaard.

v. S.

## Motoren in het Visscherijbedrijf.

Het toenemend gebruik van verbrandings- (speciaal Diesel-) motoren met een groot vermogen in schepen die zich daar bij uitstek toe leenen, zooals tankschepen, onderzeeboten e. d. en in de laatste twee jaar in schepen, die even goed een stoommachine zouden kunnen gebruiken, geeft gegronde aanleiding tot de overtuiging dat, nog meer dan dit op 't oogenblik reeds het geval is, de motor terrein zal winnen op de stoommachine. Maar er is nog een gebied waar nog veel te verbeteren valt wat betreft de machinale voortbeweging, dat is in het visscherijbedrijf. Daar stellen gebrekkig toezicht, ongeschoold personeel en zwaar werk zulke hoge eischen aan de voortstuwende organen, dat men er noode toe overgaat motorische drijfkracht te gebruiken. In Hollandsche reederskringen is op 't oogenblik nog het oordeel over motoren voor hun bedrijf verre



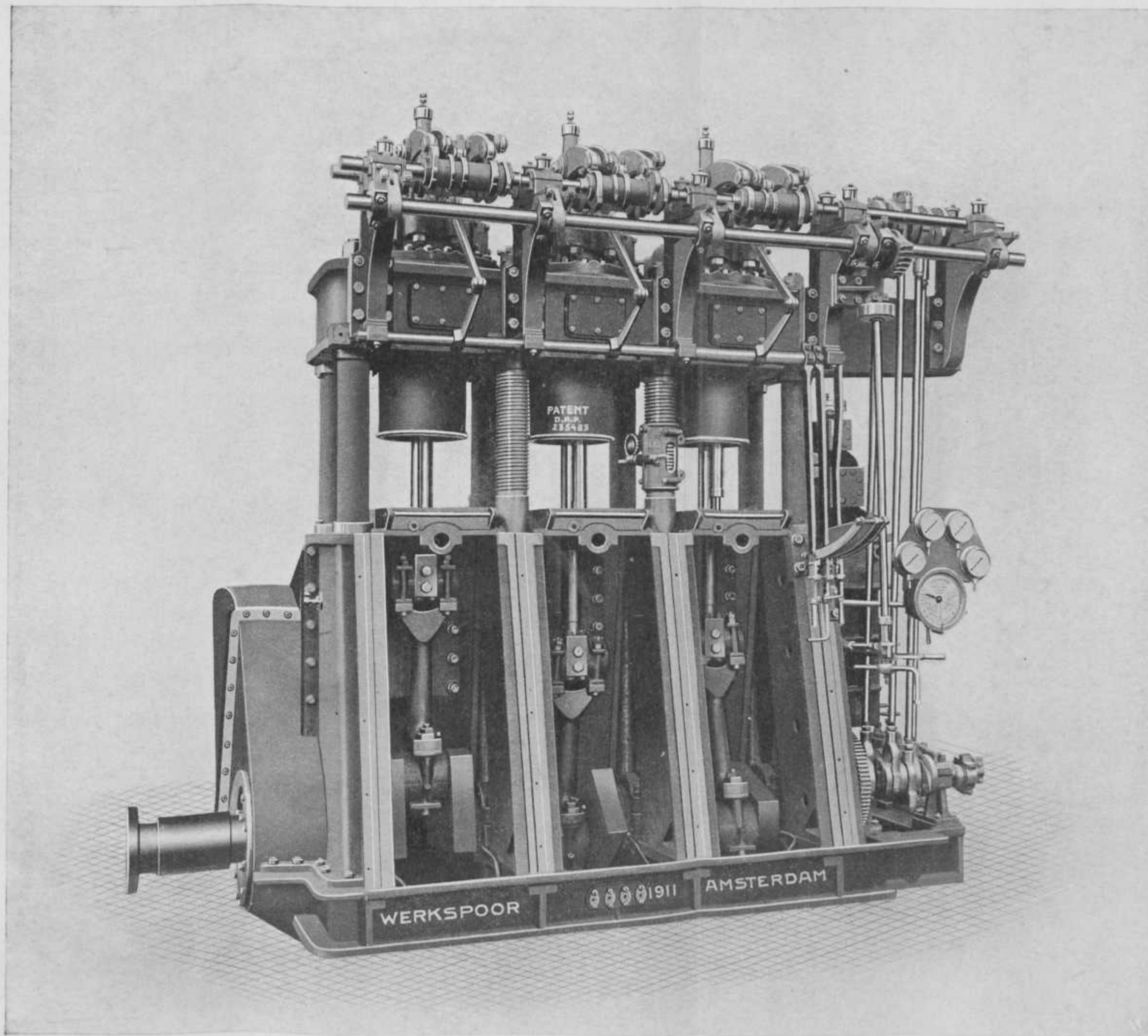


Fig. 9. OLIEMACHINE VAN DE „SEMBILAN”.

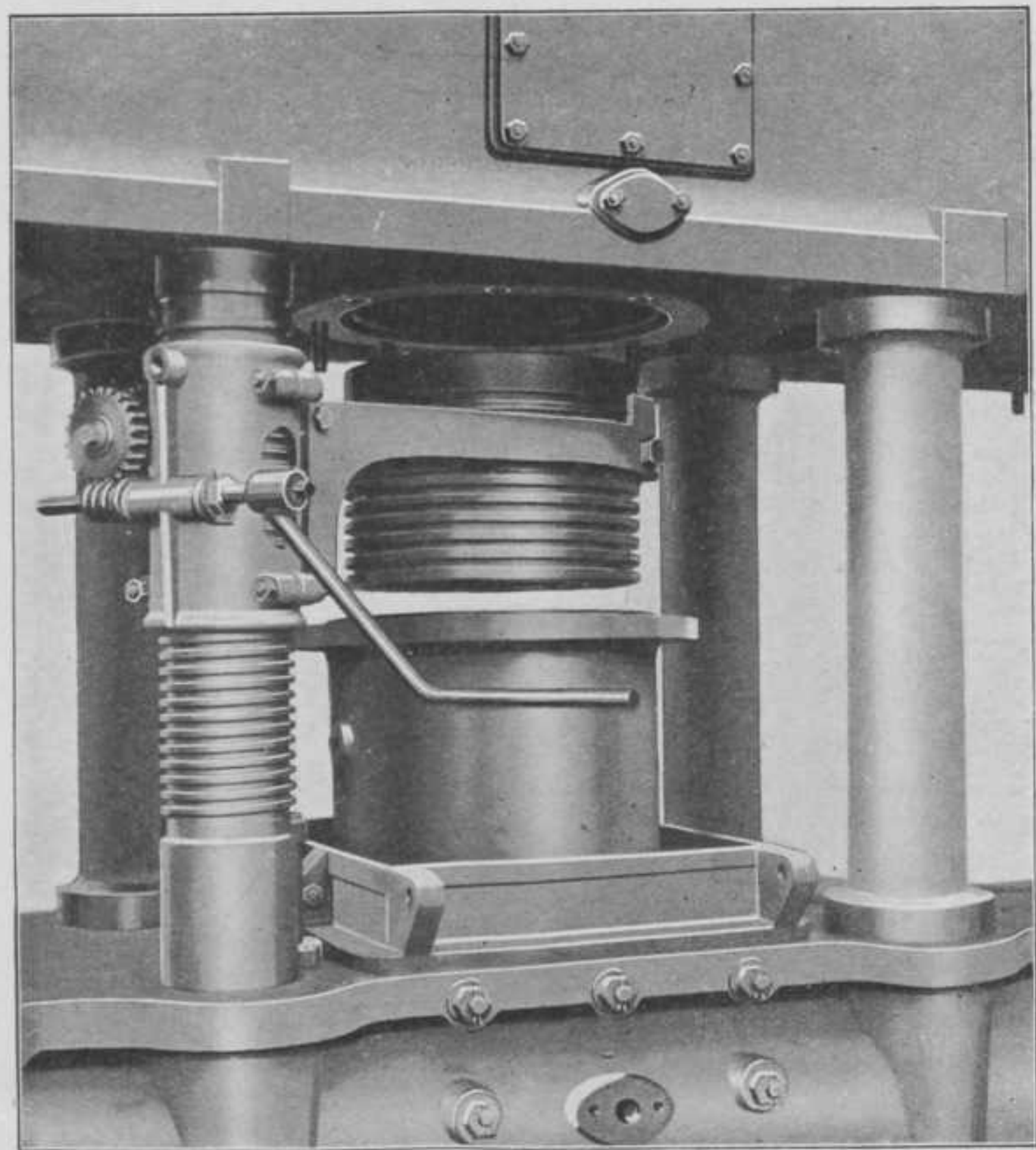


Fig. 8. KONSTRUKTIE VAN DE NEDERL. FABRIEK, OM DE ZUIGER  
GEMAKKELIJK EN SNEL TE KUNNEN NAZIEN.

van gunstig en bepaalt men zich nagenoeg alleen tot stoommachines als voortstuwars, terwijl een verbrandingsmachine met zijn kleinere eigenruimte en vooral wat zijn brandstofberging betreft, zich veel meer voor hun schepen eigent.

Daarom is het interessant te zien hoe het inburgeringsproces zich in het buitenland afspeelt. Een recente, officieele bron vind ik in de in 1911 verschenen twee deeltjes: „Motoren und Winden für die See- und Küstenfischerei nach dem Preis-ausschreiben des Deutschen Seefischerei-Vereins”. (Verlag von Roldenburg, Münschen und Berlin).

In 1908 toen genoemde vereeniging haar prijsvraag uitschreef waren er in Deutschland ongeveer 100 visscherijschepen door motoren gedreven. Deze waren echter bijna zonder uitzondering van Deensch maaksel, omdat de Deutsche industrie, die, wat anderen motoren betreft, reeds op zoo'n hooge trap van ontwikkeling stond, geen fabrikaat leverde, dat voldeed aan de eigenaardige eischen van een motor voor het visscherijbedrijf.

Genoemde prijsvraag nu betref:

Motoren en ~~winden~~ *lieren*.

De eerste groep werd onderverdeeld in twee klassen: die van 4—10 E. P. K. en die van 20—30 E. P. K.

De deelnemers hadden zich te onderwerpen aan de volgende hoofdvorwaarden:

Uitsluitend Deutsche firma's konden mededingen, elk met één motor, tenzij ze verschillende brandstoffen gebruikten.

Als brandstof kwam alleen in aanmerking een olie met een ontvlammingsstemperatuur boven 30°.

De machine moest worden onderworpen aan een vóorbeproeving van 8 uur in de fabriek, een beproeving van één jaar op zee, met minstens 1000 bedrijfsuren en geen ander bedieningspersoneel dan visschers, een nabeproeving van 8 uur aan boord.

Men was dus zeer beperkt in de te gebruiken brandstof. Benzine, gasoline, e. d., ontwikkelen reeds brandbare gassen bij -20° tot -40° C., lampenpetroleum is niet te gebruiken, daar deze boven 21° C. gevaarlijk wordt. De mededingende firma's gebruikten alleen ruwe olie en petroleum met zooveel zware koolwaterstoffen (dus een verder destillatie product dan lampenpetroleum) dat aan de eisch van voldoende onbrandbaarheid werd voldaan. Bruinkolenteerolie werd niet gebruikt, terwijl zware oliën bij de steenkolengasfabrikage verkregen pas sinds kort in Dieselmotoren verstoekt kunnen worden. En hoewel men proeven

Type	T W E E T A K T.			V I E R T A K T.			
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	
Methode van ontsteking	Gloeikop	Gloeikop	Gloeikop	Gloeikop	Brons	Brons	
Inzender . . . . .	Swidersky	Swidersky	Grade motorwerke	Rieler Masch. bau A. G.	Deutz	Deutz	
Brandstof . . . . .	Petroleum	Ruwolie	Ruwolie	Petroleum	Petroleum	Petroleum	
E. P. K. . . . .	8	6	8	8	8	24	
Aantal cylinders . . .	1	1	2	2	1	2	
Slag . . . . .	220	210	160	220	220	240 m.M.	
Boring . . . . .	190	180	150	165	170	220 m.M.	
Omwentelingen p. min.	344	375	450	400	350	340	
Gewicht met vliegwiel per E. P. K. . . . .	118.1	111.3	93.7	117.7	158.7	123.5 K.G.	
Brandstofverbruik per E. P. K./uur.	bij vollast . . . . .	370	386	538	466	266	238 Gr.
	bij halve bel. . . . .	604	636	537	607	341	265 Gr.
	onbelast . . . . .	1566	1720	2600	2300	750	2085 Gr.
Smeerolieverbruik per E. P. K./uur . . . . .	65	44	20	61.9	60	9 Gr.	
Omkeerbare schroefstelsystem . . . . .	Meiszner	Meiszner	Becker	Dalvel	Deutz	Deutz	

heeft gedaan en nog doet met Dieselmotoren van kleine vermogens, schijnen ze door de hoge spanningen vereischte dure fabrikage, te weinig oeconomisch te werken om voor practisch gebruik in aanmerking te komen.

Deze brandstofbeperving en ook de zware eisch van een proefjaar op zee zonder eenig geschoold bedieningspersoneel, waren waarschijnlijk oorzaak dat de mededinging zeer matig bleef.

Er melden zich aan: 18 motoren.

Vóór de voorbeproeving trokken zich terug: 6.

Die voorbeproeving werd niet doorstaan door 5.

Na goed afgelegde voorbeproeving trok zich terug 1, zoodat er slechts overbleven 6 motoren, waarvan hier de hoofdgrepen volgen: (Zie voorgaande tabel).

Hiervan ressorteeren in Klasse I (4—10 E.P.K.) 5 en in Klasse II (20—30 E.P.K.) 1.

Het aantal deelnemende firma's was dus slechts vier en geheel niet bepaald een bewijs van de groote ontwikkeling van de Deutsche industrie op dit speciale gebied.

Opmerking verdient dat de omkeering van beweging plaats heeft:

nòch met druklucht,

nòch door verstelling der ontsteking (Bolinder),

nòch met tandraderen,

doch alleen met verstelbare schroeven.

Verder valt op, het hooge brandstofverbruik bij onbelast loopen van den motor en bij een Grade-tweetaktmotor een gunstiger gebruik bij half-belasten toestand (als dit geen drukfout is). En waar ik vooral de aandacht op wenschte te vestigen: het geringe voordeel, dat bij kleine motoren met de krukkast als spoelpomp, de tweetakt werking biedt boven die in viertakt.

Nemen we ter vergelijking b.v. de Nos. 1 (2 takt) 4 en 5 (4 takt) van het lijstje, alle drie gedreven met petroleum. Dan zien we dat 4 lichter is dan 1, hoewel diens afmetingen door de tweecylinderbouw grooter worden en dat 5, hoewel een viertaktmotor, kleiner is dan 1 en het brandstofverbruik veel gunstiger uitvalt. Om de redenen, door den heer Van Schaik in No. 12 van dit tijdschrift reeds uiteengezet, ligt het voor de hand dat een tweetaktmotor van dit type een ongunstig brandstofverbruik vertoont en verwondert men zich over het hooge cijfer bij 4.

Alleen in die gevallen waar eenvoud van constructie en niet oeconomie een hoofdfactor is, zal

dunkt mij, een tweetaktmotor boven een viertakt dito te verkiezen zijn, hoewel in zeer veel gevallen de eerste reden den doorslag zal geven.

Schiedam, 5 Juli 1912.

H. C. DUIJVENDAK.

## De T. H. en de Mij. van Nijverheid.

Vlak voor de vakantie heeft „Nijverheid” zich „tegen elke herziening van het onderwijs verklaard, die weder verlenging van den totalen studietijd zou medebrengen.” En dat naar aanleiding van de geruchten dat de voorstellen tot reorganisatie van het onderwijs niet al te lang meer zouden uitblijven. Misschien is het dan evenmin misplaatst indien studenten over dit punt hun oordeel zeggen. Volgens het courantenverslag toch scheen de Maatschappij het wenschelijk te vinden „het vraagstuk te bezien van de zijde van den toekomstigen werkgever”, waarom het dan niet ook eens bezien van de zijde van hen, die aan den lijve ondergaan wat door al deze buitenstaanders georganiseerd of gereorganiseerd wordt?

Het vraagstuk zou dan schuilen in het voorstel der beroemde „Ineenschakelingscommissie” om één school van voorbereidend Hooger Onderwijs te maken. Deze zou een zesjarigen cursus hebben en zoo schijnbaar onvermijdelijk tot verlenging der voorbereiding van het in de practijk optreden der gestudeerden leiden. Schijnbaar, zei ik, want in werkelijkheid meen ik dat een verkorting van den eigenlijken studietijd alleen langs dien weg en wel, evenals bij de Universiteiten, door afschaffing van het propaedeutisch examen zal te verkrijgen zijn.

Doch, verondersteld dat werkelijk de studietijd zijn gemiddelde lengte van 6 jaar zou behouden en er een jaar voorbereiden werd tusschen geschoven, wat is dan het bezwaar waarom „Nijverheid” „onder applaus” zich daartegen verklaart? Toch zeker niet dat men een jaar langer „als hoofdzaak hoorde beschouwen wat *in het werkelijk bedrijf bijzaak* blijkt te wezen” of dat volgende: „dat men de a.s. ingenieurs een jaar langer verwijderd zou houden van de plaatsen, *waar zij hun beroep alleen kunnen leeren*”, als dat de aard van 't bedoelde onderwijs is, moet men niet over één jaar meer of minder praten, dan moet men er

geen notitie van nemen en alleen pruttelen over het van Staatswege gegeven geld. Néén, dat waren de motieven niet die „Nijverheid” overtuigd hebben, het was als „groep van niet geraadpleegde belanghebbenden” dat deze autoriteiten zich op onderwijsgebied begaven.

„Vele fabrikanten nu betalen gedurende leerjaren een loon, dat voor het levensonderhoud der gestudeerde, op leeftijd gekomen ingenieurs, ontoereikend is. De verschuiving van den leeftijd waarop de ingenieur zelf een gezin kan onderhouden, is een groot nadeel”. — Dáár wringt de schoen, dáár, en niet bij het voorbereidend onderwijs, kunnen de heeren geen jaar méér velen. Niet aan den ingenieur ligt het dat hij geen gezin kan onderhouden, de nijvere „fabrikanten” gevoelen zeer wel, dat voor hen de jaren ingekrompen worden, dat zij een ingenieur „leerjaren” kunnen betalen en tòch van hem „stand”, etc., verwachten. En zij dreigen dan ook onmiddellijk elders leveranciers van goedkoopere ingenieurs te zoeken, alsof de regeering door het vooruitzicht op afname van het studentental geheel gedeemoedigd zou worden en onmiddellijk nog meer zou uitgeven om onder verhoogden druk met nog bekwamer spoed nog jongere en dus goedkoopere ingenieurs te leveren. Zeer zeker, het is voor de nijverheid wel de moeite waard het voordeel te behouden om zonder er zelf een cent meer voor te geven, de leverantie van zoo'n superieur artikel maar liefst in 't oude spoor te laten loopen.

Maar als er aan gedacht ware dat de hééle gemeenschap onze T. H. betaalt, dan had men misschien niet zoo verwonderd hooren zeggen: „Degelijke algemeene kennis, dat *schijnt* het doel van 't onderwijs”. Moge het U *blijken!*

M. D.

## STUDIEBELANGEN.

### Centrale Commissie.

#### PRACTISCH WERKEN C. EN B.

De Centrale Commissie ontving het volgende schrijven van de afdeeling der Bouwkunde:

Delft, 28 Mei 1912.

*Aan de Centrale Commissie voor Studiebelangen te Delft.*

Toen indertijd in uw, tot onze Afdeeling gericht schrijven d.d. 8 December 1910 door uwe Commissie

het denkbeeld werd geopperd om te trachten, naast de gewoonlijk in de zomermaanden door het Rijk opengestelde opzichtersplaatsen, ook studenten geplaatst te krijgen bij den dienst der verschillende Gemeentewerken, hebben wij gemeend, dat denkbeeld krachtig te moeten steunen, omdat het plan ons sympathiek was, wijl het niet alleen blijk gaf van belangstelling, ijver en toewijding, doch vooral beoogde vermeerdering van praktische kennis, zoo onmisbaar voor elken technicus.

Ten einde aan het te verwachten aantal aanvragen tot plaatsing te kunnen voldoen, heeft onze Afdeeling ook dit jaar zich wederom tot verschillende Directies van Gemeentewerken gewend met het verrassend gevolg dat niet minder dan 32 plaatsen als buitengewoon opzichter bij werken van zeer uiteenloopenden aard en over het geheele land verdeeld, op de meest bereidwillige wijze te onzer beschikking werden gesteld.

Uwe Commissie heeft hiervan mededeeling ontvangen. Edoch, deze mededeeling en een tijdige oproeping van sollicitanten hebben slechts een uiterst pover resultaat gehad. Slechts 10 van de 32 beschikbaar gestelde plaatsen, waarvan 5 *alleen* te 's-Gravenhage zijn bezet geworden.

Het is ons onbekend welke redenen tot de verkregen uitkomsten hebben geleid, doch zeer zeker geeft het resultaat blijk van minder ijver, toewijding en zin voor praktische studie dan wij ons hadden voorgesteld, daar gelaten nog het pijnlijk gebrek aan waardeering van de bereidwilligheid der onderscheidene Directies van Gemeentewerken.

De Afdeeling der Bouwkunde wenscht dan ook uwe vereeniging van wie het oorspronkelijk denkbeeld is uitgegaan, er met nadruk op te wijzen, dat het haar moeilijk vallen zal een verzoek om medewerking bij de verschillende Directies te herhalen, nu door de studenten voor Civiel- en Bouwkundig Ingenieur de aangeboden gelegenheid om praktische kennis en ervaring op te doen, zoo weinig is gewaardeerd geworden.

De geringe belangstelling, die aan het streven uwer Commissie en de bemoeiingen onzer Afdeeling van de zijde der studenten is te beurt gevallen, geeft ons aanleiding U mede te deelen, dat onze Afdeeling voor het vervolg alleen haar bemiddeling tot plaatsing als buitengewoon opzichter wenscht te verleen aan studenten, die:

1. zich daartoe bij onze Afdeeling aanmelden voor 1 Maart van elk jaar;
2. naar het oordeel der afdeeling voor een plaatsing in aanmerking kunnen worden gebracht;
3. zich verbinden, (onvoorziene omstandigheden voorbehouden), de door de Afdeeling aan te wijzen plaats in te nemen;
4. zich bereid verklaren, te voldoen aan de voorwaarden en bepalingen die de Afdeeling in het belang van een goeden gang van zaken meent te moeten stellen.

Wij verzoeken, dit schrijven ter kennis te willen brengen van de studeerenden voor Civiel- en Bouwkundig Ingenieur.

*De Afdeeling der Bouwkunde:*

G. N. ITZ, *Voorzitter.*

K. SLUYTERMAN, *Secretaris.*

# PRIJSVRAGEN,

uitgeschreven in Juni 1912, te beantwoorden vóór 1 September 1913 door studeerenden aan een Nederlandsche instelling van hooger onderwijs.

(Ingevolge art. 37 der Hooger-Onderwijswet).

## AFDEELING DER WEG- EN WATERBOUWKUNDE.

### 1.

Het veelvuldig en langen tijd achtereen geopend zijn van de bruggen over de Provinciale Vaart te Delft, in het bijzonder van die over de uitmonding van die vaart in de Schie, levert reeds thans groote bezwaren op voor den geregelden gang van het onderwijs aan de Technische Hoogeschool, in verband met de omstandigheid, dat de onderwijsgebouwen deels in de oude stad, deels daarbuiten aan de overzijde van de genoemde vaart gelegen zijn. Die bezwaren zullen nog toenemen, naar mate in de toekomst meer onderwijsgebouwen, zoowel in de oude stad (het terrein nabij den Doelen tusschen den Verwersdijk en het Oostplantsoen) als in den Wippolder gereed zullen komen en in gebruik genomen zullen worden.

Men vraagt middelen aan de hand te doen, waardoor — zonder belemmering van de scheepvaart of het gewone verkeer te land — de bedoelde bezwaren zoo veel mogelijk worden opgeheven.

#### Verlangd worden:

- a. één of meer situatietekeningen, waarop zoowel de thans bestaande toestand als de daarin te brengen wijzigingen duidelijk worden aangewezen;
- b. teekeningen, welke de te maken kunstwerken in platten grond en doorsneden volkomen duidelijk weergeven;
- c. een nota van toelichting met sterkteberekening van de onderdeelen der te maken kunstwerken, begroting van kosten van het geheele ontwerp en werkplan.

### 2.

Men vraagt een ontwerp voor een stationskap met één overspanning, waarvan het spant op 3 M. hoogte boven bovenkant spoorstaaf 45 M. in den dag wijd is, en aan beide zijden marquises draagt; de lengte der overkapping is  $\pm 200$  M.

De aanleg ligt op de hoogte van bovenkant spoorstaaf; de zijkanten moeten tusschen de spanten geheel open zijn tot minstens 4 M. boven die hoogte; de einden der overkapping moeten worden afgesloten door glaswanden, waarvan het laagste punt minstens 5 M. boven bovenkant spoorstaaf ligt. Voor ventilatie en verlichting dient te worden gezorgd. De vorm der kap moet aan aesthetische eischen voldoen.

#### Gevraagd worden:

- het schema van het normale spant en dat van het langsverband;

de volledige berekening;

een dwarsdoorsnede en een langsdoorsnede van een travée op schaal 1 à 20, en de belangrijkste details op schaal 1 à 10.

In het bijzonder schenke men zijn aandacht aan het eindspant met den daarbij behoorenden windbalk.

De antwoorden op de vragen moeten, met een andere hand dan die van den inzender of met een schrijfmachine, in de Nederlandsche taal zijn geschreven.

De antwoorden moeten vóór of op 31 Augustus 1913 worden toegezonden aan den Secretaris van den Senaat der Technische Hoogeschool, met opgave van een correspondentie-adres van den inzender; zij moeten geteekend zijn met een spreuk of een ander kenteeken en daarbij moet gevoegd worden een verzegeld briefje, dat dezelfde spreuk of hetzelfde kenteeken tot opschrift heeft en den naam, het studievak en het eigen adres des schrijvers bevat.

Het staat den inzender vrij aan de door de Afdeeling in de opgave gestelde eischen nog uitbreidingen, gevolgtrekkingen, enz. toe te voegen; maar hij moet in de eerste plaats aan de gestelde eischen voldoen.

Op den achtsten Januari 1914 zal door den Senaat het oordeel der Afdeeling over de ingekomen antwoorden worden bekend gemaakt en aan de schrijvers der meest voldoende antwoorden, die der bekroning zijn waardig gekeurd, de gouden eerepenning worden uitgereikt.

Een met den gouden eerepenning bekroond antwoord wordt teruggezonden aan den schrijver; niet bekroonde antwoorden worden teruggezonden aan het opgegeven correspondentie-adres.

De Senaat der Technische Hoogeschool,

J. CARDINAAL,

*Rector Magnificus.*

M. DE HAAS,

*Secretaris.*

DELFT, Juni 1912.

## Propaedeutische Examens vóór de Zomervacantie 1912.

### NATUURKUNDE.

#### Algemeene cursus, 1<sup>ste</sup> deel.

### 1.

Een parallelipedum met ribben van  $a$ ,  $b$ , en  $c$  cm ondervindt op de vlakken  $(ac)$  een normalen druk van  $p$  kg per  $\text{cm}^2$ , en op de vlakken  $(bc)$  een normale trekkkracht van  $q$  kg per  $\text{cm}^2$ .

a) Aan welke vlakken in het blok zal een zuivere schuifspanning optreden?

b) Hoe groot is de volumeverandering van het blok?

Gegeven:  $a = 20$ ,  $b = 30$ ,  $c = 40$ ,

$p = 10$ ,  $q = 5$ ,

$E = 12000$  kg/mm<sup>2</sup>,  $m = 3$ .

2.

In een reservoir van 174 cm<sup>3</sup> inhoud bevindt zich 80 cm<sup>3</sup> vloeibaar koolzuur en daarboven gasvormig koolzuur. De temperatuur is 10° C. Het volume van 1 kg verzadigden damp van koolzuur bij 10° C. is 7520 cm<sup>3</sup>, dat van 1 kg vloeibaar koolzuur bij die temperatuur 1168 cm<sup>3</sup>. Het kritisch volume van 1 kg koolzuur is 2150 cm<sup>3</sup>.

Welke toestandsverandering zal intreden, als we dit reservoir verwarmen, ondersteld dat daarbij het volume van het reservoir konstant blijft?

### Technische warmteleer.

1.

Twee kilogram stoom, waarvan de spanning = 18 kg/cm<sup>2</sup> en het dampgehalte = 0,90, expandeert bij constante inwendige energie tot de spanning 4 kg/cm<sup>2</sup> bedraagt. De toestandsverandering geschiedt omkeerbaar.

Bereken: *a*) de toename van het dampgehalte, *b*) die van het volume, *c*) die van de entropie, *d*) bij benadering den uitwendigen arbeid.

De gegevens, voor zoover noodig, te ontleenen aan onderstaande tabel;  $E = 427$  kgm/kg-cal te stellen.

Spanning kg cm <sup>2</sup>	Tempe- ratuur (absoluut)	Entropie van 1 kg.		Vulume van 1 kg		Vloeistof- warmte	Verdam- pings- warmte
		water	damp	water m <sup>3</sup>	damp m <sup>3</sup>		
4	415,8	0,4242	1,6537	0,00108	0,4708	144,2	511,2
18	479,1	0,5707	1,5359	0,00116	0,11450	210,0	462,4

2.

Met behulp van de eerste en de tweede wet van de mechanische warmtetheorie af te leiden de betrekking

$$c_p - c_v = -T \left( \frac{\partial p}{\partial v} \right)_T \cdot \left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_p^2$$

Hiermede te berekenen de  $c_v$  voor kwikzilver bij 0° C., als gegeven is voor kwik 0° C.  $c_p = 0,0333$ , de coëfficiënt van samendrukbaarheid = 0,00000295 atm<sup>-1</sup>, de uitzettingscoëfficiënt = 0,0001812, het soortelijk gewicht = 13,6 en verder  $E = 427$  kgm/kg-cal, 1 atm = 10333 kg/m<sup>2</sup>.

### Electriciteit, beknopte cursus.

1.

Gegeven een enkele cirkelvormige draadwinding, die door een stroom van 10 amp doorlopen wordt. Bereken den arbeid, dien het kost om de eenheid van magnetisme te verplaatsen langs de krachtlijn van uit het middelpunt naar oneindigen afstand.

De formules toelichten.

2.

Een solenoïde, aantal windingen 100, straal der windingen 4 cm, is met de lengteas horizontaal zoodanig opgehangen, dat de solenoïde draaibaar is om een verticale as.

*a*) Als de solenoïde doorlopen wordt door een stroom, welken evenwichtsstand zal zij dan aannemen?

*b*) Hoeveel arbeid moet men verrichten om de solenoïde langzaam uit dezen evenwichtsstand 90° om de verticale as te draaien, als de stroomsterkte 15 amp en de horizontale intensiteit van het aardmagnetisme 0,185 gauss bedraagt?

*c*) Wordt deze arbeid groter of kleiner, als men de draaiing sneller uitvoert?

De formules toelichten.

### Algemeene cursus, 2<sup>de</sup> deel.

1.

Een cilindrische schijf van 20 cm middellijn en 7,5 cm. hoogte is uniform gemagnetiseerd in de richting van de hoogte. De magnetisatie bedraagt 50 electro-magnetische eenheden. Indien *A* en *B* de snijpunten zijn van de as van de schijf met grond- en bovenzijde, vraagt men te berekenen den arbeid noodig om een eenheidspool te bewegen van *A* naar *B* (langs een nauwe holte volgens de as) en van *B* langs de as naar een punt op zeer grooten afstand.

2.

Een draadklos van 200 windingen van 19 cm middellijn is opgehangen in een homogeen magnetisch veld aan een draad waarvan de torsie verwaarloosd kan worden. De magnetische kracht is horizontaal, het vlak der windingen vertikaal. Als er een stroom van 3 ampère door de windingen gaat en de klos kleine slingeringen om zijn evenwichtsstand uitvoert, is de slingertijd (volle periode) 5 seconden. Men vraagt te berekenen de sterkte van het magnetisch veld.

Het traagheidsmoment van den klos om zijn draaiingsas bedraagt 2000 g.cm<sup>2</sup>.

### Bijzondere onderwerpen.

1.

*a*) Wat verstaat men onder de schaalwaarde van een balans?

*b*) Bewijs, dat de schaalwaarde in het algemeen een quadratische functie van de belasting is.

*c*) Aan welke voorwaarde voldoet een balans, als de schaalwaarde lineair met de belasting verandert?

*d*) Voor welke belasting is de schaalwaarde een minimum? Is deze belasting bij iedere balans bestaand?

2.

Een mikroskoop is voorzien van een apochromaat-objectief met homogene immersie en van een compensatie-oculair.

Van het objectief is de brandpuntsafstand 2 mm, de numerische apertuur 1,30; van het oculair is de brandpuntsafstand 22,5 mm; de optische tubuslengte van het mikroskoop is 180 mm. De middellijn van de oog-pupil = 3 mm.

Bereken: *a*) de vergrooing, *b*) de middellijn van de uittredingspupil, *c*) de helderheid, waaronder het beeld wordt waargenomen, uitgedrukt in die van het voorwerp als eenheid, *d*) de kleinste traliewijdte, die nog door het mikroskoop kan worden opgelost voor licht, waarvan de golflengte = 0,55  $\mu$ .

De formules toelichten.

### STELKUNDE.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

1. Als  $Z = e^z$  en  $z = x + iy$ , welke figuur in het  $Z$ -vlak komt dan overeen met de kromme

$$y = bg \operatorname{tg} 2x$$

in het  $z$ -vlak?

2. Bewijs met behulp der theorema's van Rolle en van Sturm dat de vergelijking

$$x^4 - 6x^2 - 8x - 3 = 0$$

drie gelijke wortels heeft, en bepaal deze wortels.

Los ook de vergelijking rechtstreeks op door splitsing in twee vierkanten.

### DIFFERENTIAAL- EN INTEGRAALREKENING.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

1. Eene figuur, bestaande uit een rechthoek en een gelijkbeenigen driehoek, is in een halven cirkel beschreven.

De basis van den driehoek valt samen met de bovenzijde van den rechthoek. De basis van den rechthoek ligt in de middellijn, die den halven cirkel afsluit. Drie hoekpunten van de figuur liggen in den cirkelomtrek.

Bereken de afmetingen, die de figuur moet hebben, op dat de inhoud zoo groot mogelijk zij.

Bewijs ook analytisch dat werkelijk een maximum voorhanden is.

2. Bereken het volume van het lichaam, ingesloten door de drie coördinaatvlakken en door de gebogen vlakken

$$\begin{aligned} x^2 + 4y^2 &= 4 \\ \text{en } y^2 + 2z &= 4. \end{aligned}$$

3. Integreer de differentiaalvergelijking

$$(1 - x^2) \frac{d^2y}{dx^2} - x \frac{dy}{dx} + 4y = 3 \quad (bg \sin x)^2$$

met behulp van de substitutie

$$x = \cos t.$$

### ANALYSE.

(B. I. — T. — M. I.)

1. De rechthoekige coördinaten van de punten eener kromme voldoen aan:

$$x = 3 \sin 2\varphi; \quad y = 2 \sin 3\varphi.$$

Bereken den kromtestraal voor het punt  $P$ , waarvoor  $\varphi = \frac{\pi}{6}$  en geef eene afleiding voor de daartoe gebezigde formule.

Bepaal ook de coördinaten van het bij  $P$  behorende kromtemiddelpunt.

2. Geef een schetsfiguurtje van het beloop der kromme

$$(x^2 + y^2)^3 = (x^2 + 2y^2)^2.$$

Welke soort van punt, als punt der kromme beschouwd, is de oorsprong?

Bereken de oppervlakte, door de kromme ingesloten.

3. Integreer de differentiaalvergelijking:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x - 2y + 2}{x^2 - 4}.$$

### ANALYTISCHE MEETKUNDE.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

1. Op de as  $OX$  liggen de punten  $A$  en  $B$ , op de as  $OY$  de punten  $C$  en  $D$ . Zij  $M$  het midden van  $AC$  en  $N$  het midden van  $BD$ : Bewijs dat  $MN$  niet van lengte en niet van richting verandert, als het segment  $AB$ , met behoud van lengte, zich langs de as  $OX$ , en het segment  $CD$ , eveneens met behoud van lengte, zich langs de as  $OY$  verplaatst.

2. Gevraagd te bepalen de meetkundige plaats, die beschreven wordt door de rechte lijnen, die evenwijdig loopen aan het  $XOZ$ -vlak en tevens een kubische ruimtekromme  $C^3$  tweemaal snijden. De kromme  $C^3$  is gegeven door de vergelijkingen

$$x = t, \quad y = t^2, \quad z = t^3.$$

3. Bepaal de vergelijkingen der reële beschrijvende van de paraboloiden:

$$x^2 - y^2 = 2z,$$

welke raken aan den bol

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1.$$

### ANALYTISCHE MEETKUNDE.

(B. I. — T. — M. I.)

1. Gegeven zijn een punt  $P$  op eene door den oorsprong gaande lijn  $l$  en eene parabool

$$y^2 = 2px.$$

Bij het punt  $P$  bepaalt men het punt  $Q$ , dat dezelfde abscis heeft en tevens ligt op de poollijn van  $P$  ten opzichte der parabool.

Gevraagd de meetkundige plaats van  $Q$ , als  $P$  de lijn  $l$  doorloopt.

2. Gegeven eene rechte  $l$  en drie punten  $A, B$  en  $C$ . Als  $A', B'$  en  $C'$  de spiegelpunten zijn resp. van  $A, B$  en  $C$  ten opzichte van de lijn  $l$ , dan wordt gevraagd te bewijzen, dat de zes punten  $A, B, C, A', B'$  en  $C'$  op ééne kegelsnede liggen.

3. Van een driehoek zijn de hoekpunten:

$$A(6,0); \quad B(-4,0) \quad \text{en} \quad C(0,6).$$

Gevraagd wordt de vergelijking van de kegelsnede, welke de drie zijden van dezen driehoek aanraakt en tevens gaat door de voetpunten der loodlijnen uit  $A$  en  $B$  neergelaten op de overstaande zijden.



## Propaedeutisch Examen voor Technologen. Candidaats-examen voor Mijningenieurs.

### THEORETISCHE MECHANICA.

I. Een punt  $P$  met massa  $m$  kan zich in een horizontaal vlak bewegen onder den invloed van 2 krachten:

1°. een afstootende kracht uitgaande van een centrum  $A$ , welke kracht evenredig is met  $m$  en met den afstand  $AP$ ;

2°. een aantrekkende kracht, uitgaande van een centrum  $B$ ; deze kracht is evenredig met  $m$  en met  $BP$ .

Deze krachten staan tot elkaar als  $AP : PB$ .

$A$  en  $B$  liggen in het horizontale vlak der baan.

Bij den aanvang der beweging bevindt  $P$  zich in  $A$  en heeft dan een snelheid  $v_0$  loodrecht op  $AB$ . Gevraagd de baan.

II. Een cilindervormig vat (straal grondvlak  $R$ , hoogte  $H$ ,  $H > 2R$ ) is geheel gevuld met een zware vloeistof. In het middelpunt  $O$  van het vat is de druk in de vloeistof even groot als de druk, uitgeoefend door een  $h$  cM. hooge kolom van dezelfde vloeistof. Door het middelpunt  $O$  is een vlak gedacht, dat een hoek van  $45^\circ$  maakt met de vertikaal staande as van het vat. De massa der vloeistof per eenheid van volume is  $\rho$ .

Gevraagd de druk op deze doorsnede en de diepte van het perspunt onder  $O$ .

III. Een gelijkbeenige rechthoekige driehoek van ijzerdraad (vorm onveranderlijk), waarvan het gewicht verwaarloosd kan worden, is opgehangen in het hoekpunt van den rechten hoek. In de uiteinden der schuine zijde bevinden zich 2 gelijke zware massa's  $m$ .

Gevraagd wordt te bepalen de spanningen in de zijden van den driehoek:

1°. als deze in rust is;

2°. als hij in zijn vlak slingert om het ophangpunt. Op het oogenblik van den grootsten uitslag staat een der rechthoekszijden horizontaal.

### BESCHRIJVENDE MEETKUNDE.

1. *Evenwijdige perspectief. (Scheeve projectie).* In het grondvlak ligt een cirkel (straal = 5 cM.) Deze cirkel is het grondvlak van een scheeven cilinder, welks beschrijvende lijnen de grondlijn loodrecht kruisen en een hoek van  $60^\circ$  met het grondvlak maken.

Construeer de perspectieve afbeelding (scheeve projectie) van dien cilinder, daarbij aangevende den schijnbaren omtrek en de snijding met grondvlak en tafereel. Afstand van het middelpunt van den cirkel tot de grondlijn = 8 cM. De projectiedriehoek is een gelijkbeenige rechthoekige driehoek.

2. *Axonometrie.* In het vlak  $XOY$  ligt: 1°. een cirkel, (middelp.  $O$ , straal = 3 cM.); 2°. een cirkel, welks middelpunt op  $OX$  ligt en die aan  $OY$  raakt (straal = 5 cM.). De eerste cirkel is de basis van een omwentelingskegel, welks top  $P$  op den werkelijke afstand van 6 cM. boven  $O$  ligt; de tweede cirkel is de basis van een kegelvlak, welks top  $Q$  eveneens in

$OZ$  ligt, op een werkelijke afstand van 10 cM. boven  $O$ . In het vlak  $XOY$  ligt een punt  $A$ , welks werkelijke coördinaten (6,6) zijn. Construeer uit  $A$  een der gemeenschappelijke raaklijnen aan de beide kegelvlakken.

3. *Rechthoekige projectie.* Een punt  $M$  van de as van projectie is het middelpunt van een cirkel, die in het horizontale vlak ligt (straal = 5 cM.) Deze cirkel is de richtcirkel van een wig van Wallis, welke rug loodrecht op het verticale vlak staat en dit snijdt in een punt  $A$  op een afstand  $MA = 15$  cM. boven  $M$ .  $MA$  is tevens de as eener omwentelings-hyperboloïde, welker keelcirkel 10 cM. boven het horizontale vlak ligt en een straal heeft van 2,5 cM. De beschrijvende der hyperboloïde maken een hoek van  $45^\circ$  met het horizontale vlak.

Construeer in het vlak, evenwijdig aan het verticale vlak, op een afstand van 2,5 cM. daarvoor gelegen, de in het eindige gelegen snijpunten van wig en hyperboloïde.

Construeer ook de raaklijn in de snijkromme van beide in een der hoogstgelegene der gevonden punten.

## EXAMENVRAAGSTUKKEN.

### Candidaats-examen, Juni 1912.

#### Oplossingen.

#### LANDMETEN EN WATERPASSEN voor C.I. en M.I.

1. Verklaar de vereffening volgens de methode der kleinste vierkanten van eene veelhoeksmeting, die in twee punten aansluit aan een vereffend driehoeksnet.

2. Ter bepaling van den afstand van de onderling onzichtbare punten  $A$  en  $E$  is in een ketting van drie elkander niet bedekkende driehoeken het navolgende bekend:

zijde  $AB$  gelijk 5162,50 meter.

Waargenomen horizontale richtingen:

in $A$ .	$B$	0	0	0	in $B$ .	$D$	0	0	0
	$C$	45	44	11		$C$	58	17	20
						$A$	123	10	40
in $C$ .	$A$	0	0	0	in $E$ .	$C$	0	0	0
	$B$	69	22	5		$D$	73	59	6
	$D$	147	21	5					
	$E$	202	12	17					
in $T$ .	$E$	0	0	0					
	$C$	51	9	28					
	$B$	94	52	58					
	$D$	215	10	0					

afstand  $TD$  gelijk 0,60 meter.

Zooals blijkt, is  $T$  de excentrische opstelling van het hoekmeetinstrument in de nabijheid van  $D$ .

Te berekenen de meest waarschijnlijke afstand van  $A$  tot  $E$  in de veronderstelling, dat alle voornoemde richtingen zijn waargenomen met gelijke gewichten.

Daarbij de richtingen en hoeken niet verder dan tot in geheele seconden in rekening te brengen.

**GEODESIE**

voor C.I.

1. Een gedeelte van het ellipsoidisch aardoppervlak wordt in kaart gebracht volgens eene conforme kegelprojectie met minimum-afwijkingen.

Voor die kaartprojectie de betrekkingen te ontwikkelen, die noodig zijn om de rechthoekige coördinaten in het platte vlak te berekenen uit de geografische coördinaten.

2. Van den driehoek  $ABC$ , voorkomende in een primair driehoeksnet, zijn de drie hoeken gemeten met gelijke gewichten.

Hoe worden de correcties berekend, welke aan de gemeten hoeken moeten worden aangebracht om den driehoek sluitend te maken?

**STELKUNDE.**

1. Als  $Z = e^z$  en  $z = x + iy$ , welke figuur in het  $Z$ -vlak komt dan overeen met de kromme

$$y = \text{bgtg } 2x$$

in het  $Z$ -vlak.

Stel  $e^{x+yi} = u + vi$ .

$$e^x (\cos y - i \sin y) = u + vi$$

$$e^x \cos y = u \quad e^x \sin y = v$$

Druk  $x$  en  $y$  uit in  $u$  en  $v$ .

$$\frac{e^x \sin y}{e^x \cos y} = \frac{v}{u} = \text{tg } y. \quad y = \text{bgtg } \frac{v}{u}$$

$$e^{2x} \cos^2 y + e^{2x} \sin^2 y = e^{2x} = u^2 + v^2$$

$$x = l \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$y = \text{bgtg } 2x$$

$$\text{bgtg } \frac{v}{u} = \text{bgtg } l \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$\frac{v}{u} = l \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$e^v = \left( u^2 + v^2 \right)^{\frac{u}{2}}$$

is dus de corresponderende kromme.

2. Bewijs met behulp der theorema's van Rolle en Sturm, dat de vgl.

$$x^4 - 6x^2 - 8x - 3 = 0$$

drie gelijke wortels heeft en bepaal deze wortels. Los ook de vgl. rechtstreeks op door splitsing in 2 vierkanten.

*Rolle.*

$$f(x) \equiv x^4 - 6x^2 - 8x - 3 = 0$$

$$f'(x) \equiv 4x^3 - 12x - 8$$

Stel  $f'(x) = 0$ .  $x^3 - 3x - 2 = 0$ . Deze vgl. heeft blijkbaar 2 wortels  $-1$  en één wortel  $+2$ .

$$\begin{array}{ccccccc} f(-\infty) & f(-1) & f(-1) & f(2) & f(+\infty) \\ + & 0 & 0 & - & + \end{array}$$

Waaruit dus blijkt dat de vgl.  $f(x) = 0$  twee wortels  $-1$  heeft en daar  $f(-\infty)$  en  $f(2)$  van teken verschillen, zoo liggen er minstens 3 wortels tusschen  $-\infty$  en  $2$ . Maar daar alleen in het punt  $x = -1$  een horizontale raaklijn voorkomt, zoo vallen deze drie wortels in dit punt samen. Het punt is dus buigpunt en  $f(x) = 0$  heeft 3 wortels  $-1$ .

*Sturm.*

$$X = x^4 - 6x^2 - 8x - 3$$

$$X_1 = x^3 - 3x - 2$$

$$X_2 = x^2 + 2x + 1$$

$$X_3 = 0$$

Dus  $x^2 + 2x + 1$  is de G.G.D. van  $f(x)$  en  $f'(x)$  dus heeft de vgl. 3 wortels  $-1$ .

*Het bepalen der wortels.*

$$x^4 - 6x^2 - 8x - 3 = (x^2 + 2x + 1)(x^2 - 2x - 3) = 0$$

$$x_1 = -1 \quad x_2 = -1 \quad x_3 = -1 \quad x_4 = 3$$

*Directe oplossing.*

$$x^4 - 6x^2 - 8x - 3 = 0$$

$$(x^2 + p)^2 - (qx + r)^2 = 0$$

$$x^4 + (2p - q^2)x^2 - 2qrx + p^2 - q^2 = 0$$

$$2p - q^2 = -6 \quad \left. \begin{array}{l} q = \frac{4}{r} \\ 2p - \frac{16}{r^2} = -6 \end{array} \right\} r^2 - \left( \frac{8}{r^2} - 3 \right)^2 = 3$$

$$2q r = 8 \quad \left. \begin{array}{l} p = \frac{8}{r^2} - 3 \\ r^2 - \frac{64}{r^4} - 9 + \frac{48}{r^2} - 3 = 0 \end{array} \right\}$$

$$r^6 - 12r^4 + 48r^2 - 64 = 0$$

$$(r^2 - 4)^3 = 0$$

$$r^2 = 4$$

$$r = \pm 2. \quad q = \pm 2 \quad p = -1$$

$$x_1 = -1 \quad x_2 = -1 \quad x_3 = -1 \quad x_4 = 3$$

**NATUURKUNDE.**

Alg. Cursus, 1<sup>o</sup> deel.

No. 1.

Een parallelpipidum met ribben  $a$ ,  $b$  en  $c$  cm. ondervindt op de vlakken  $(ac)$  een normale druk van  $p$  K.G. per  $\text{cm}^2$ , en op de vlakken  $(bc)$  een normale trekkraft van  $q$  K.G. per  $\text{cm}^2$ .

- a) Aan welke vlakken in het blok zal een zuivere schuifspanning optreden.
- b) Hoe groot is de volume-verandering van het blok.

Gegeven:  $a = 20$      $b = 30$      $c = 40$

$$p = 10 \quad q = 5$$

$$E = 12000 \text{ K.G./mm}^2. \quad M = 3.$$

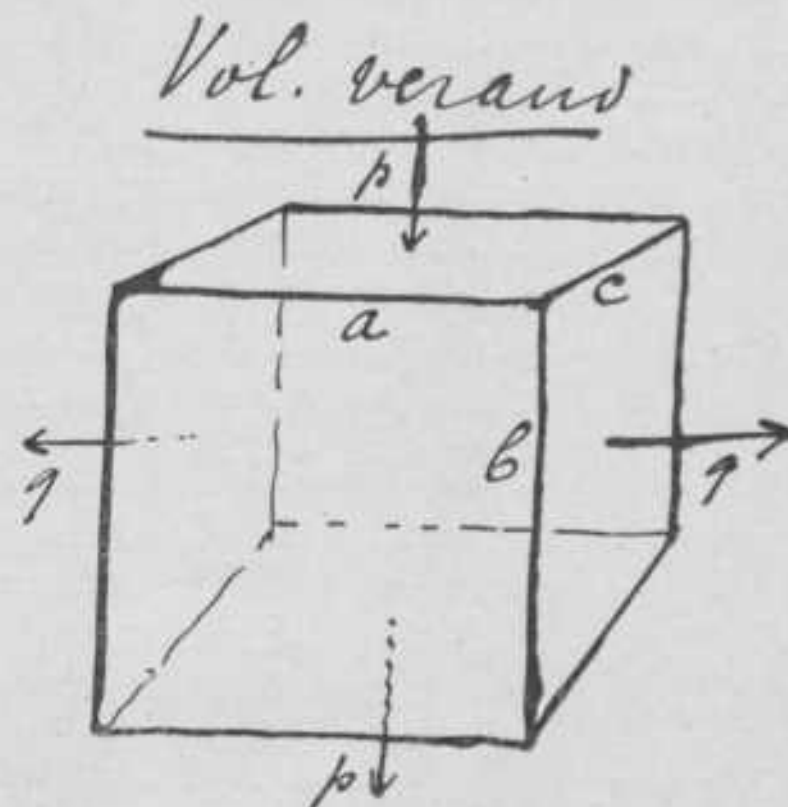


Fig. 1.

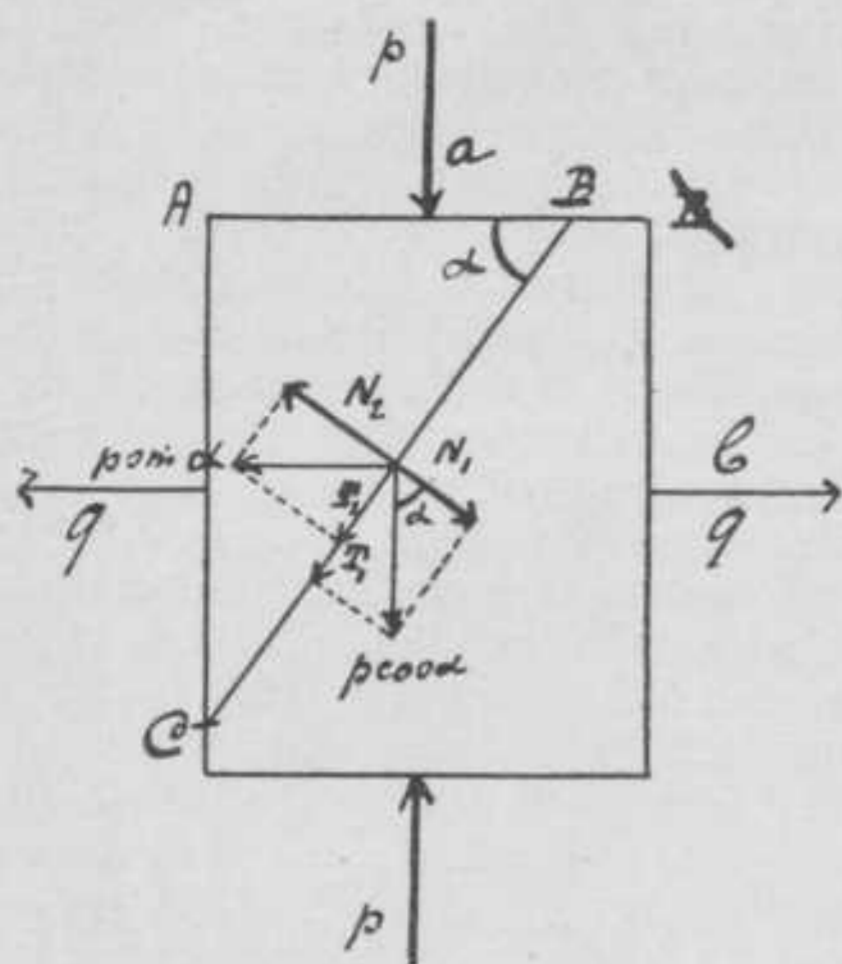


Fig. 2.

Op vlak  $AB$  staat een kracht  $AB \cdot c \cdot p$  K.G. die opgenomen wordt door een opp.  $BC \cdot c$

zoodat in  $BC$  de spanning bedraagt:  
 $\frac{AB \cdot c \cdot p}{BC \cdot c} = p \cos \alpha$  K.G./mm<sup>2</sup>.

Op vlak  $AC$  staat een kracht  $AC \cdot c \cdot p$  die eveneens opgenomen wordt door vlak  $BC$  dus daar eene spanning geeft:

$$\frac{AC \cdot c \cdot q}{BC \cdot c} = q \sin \alpha.$$

Ontbindt beide in normale en tangentele componenten.

$$N_1 = p \cos^2 \alpha \quad \tau_1 = p \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$N_2 = q \sin^2 \alpha \quad \tau_2 = p \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

Is  $N_1 = N_2$  dan is alleen schuifspanning in  $BC$

$$p \cos^2 \alpha = q \sin^2 \alpha \quad \text{dan is:}$$

$$\text{tg}^2 \alpha = \frac{p}{q} \quad \tau_1 + \tau_2 = \tau = \frac{5}{2} \sqrt{2} \text{ K.G./cm}^2.$$

$$\text{tg} \alpha = \sqrt{\frac{p}{q}} = \sqrt{2}.$$

In vlakken onder een hoek  $\alpha = \text{tg}^{-1} \sqrt{2}$  zal dus eene schuifspanning optreden van  $\frac{5}{2} \sqrt{2}$  K.G./cm<sup>2</sup>. Noem de toenames der ribben:

	$\Delta a$	$\Delta b$	$\Delta c$
door $p$ :	$+\frac{pa}{mE}$	$-\frac{pb}{E}$	$+\frac{pc}{mE}$
door $q$ :	$+\frac{qa}{E}$	$-\frac{qb}{mE}$	$-\frac{qc}{mE}$
	$\Delta a = \frac{a}{mE} (p + mq)$		
		$\Delta b = -\frac{b}{mE} (pm + q)$	
			$\Delta c = \frac{c}{mE} (p - q)$

$$V + \Delta V = (a + \Delta a) (b + \Delta b) (c + \Delta c) = abc \left(1 + \frac{p + mq}{mE}\right) \left(1 - \frac{pm + q}{mE}\right) \left(1 + \frac{p - q}{mE}\right)$$

$$= V \left(1 + \frac{mq + p}{mE} - \frac{mp + q}{mE}\right) \left(1 + \frac{p - q}{mE}\right)$$

$$= V \left(1 + \frac{mq + p - mp - q + p - q}{mE}\right)$$

$$\Delta V = V \cdot \frac{mq - mp + 2p - 2q}{mE} =$$

$$= 24 \cdot 10^6 \cdot \frac{3 \cdot 0,05 + 0,2 - 0,3 - 0,1}{3 \cdot 12000} =$$

$$= \frac{24 \cdot 10^6}{72 \cdot 10^4} = \frac{100}{3} \text{ mm}^3. \text{ of circa } \frac{1}{30} \text{ cm}^3.$$

No. 2.

In een reservoir van 174 cm<sup>3</sup>. inhoud bevindt zich 80 cm<sup>3</sup>. vloeibaar koolzuur en daarboven gasvormig koolzuur. De temperatuur is 10° C. Het vol. van 1 K.G. verzadigde damp van koolzuur bij 10° C. is 7520 cm<sup>3</sup>. dat van 1 K.G. vloeibaar koolzuur bij die temperatuur 1168 cm<sup>3</sup>. Het kritisch vol. van 1 K.G. koolzuur is 2150 cm<sup>3</sup>. Welke toestandsverandering zal intreden, als we dit reservoir verwarmen, ondersteld dat daarbij het volume van het reservoir konstant blijft.

Oplossing:

- Inhoud reservoir 174 cm<sup>3</sup>.
- Volume vloeibaar koolzuur 80 cm<sup>3</sup>.
- Volume gasvormig koolzuur 94 cm<sup>3</sup>.
- 1 K.G. verz. damp van 10° C. heeft een vol. van 7520 cm<sup>3</sup>.
- 94 cm<sup>3</sup>. " " " 10° " weegt  $\frac{94}{7520}$  K.G.
- 1 K.G. koolzuur " 10° " meet 1168 cm<sup>3</sup>.
- 80 cm<sup>3</sup>. " " 10° " weegt  $\frac{80}{1168}$  K.G.

Totaal gewicht:

$$\frac{1}{80} + \frac{5}{73} = \frac{473}{5840} \text{ K.G.}$$

Kritisch vol. van 1 K.G. koolzuur: 2150 cm<sup>3</sup>.  
 " " "  $\frac{473}{5840}$  " " 174,135 cm<sup>3</sup>.

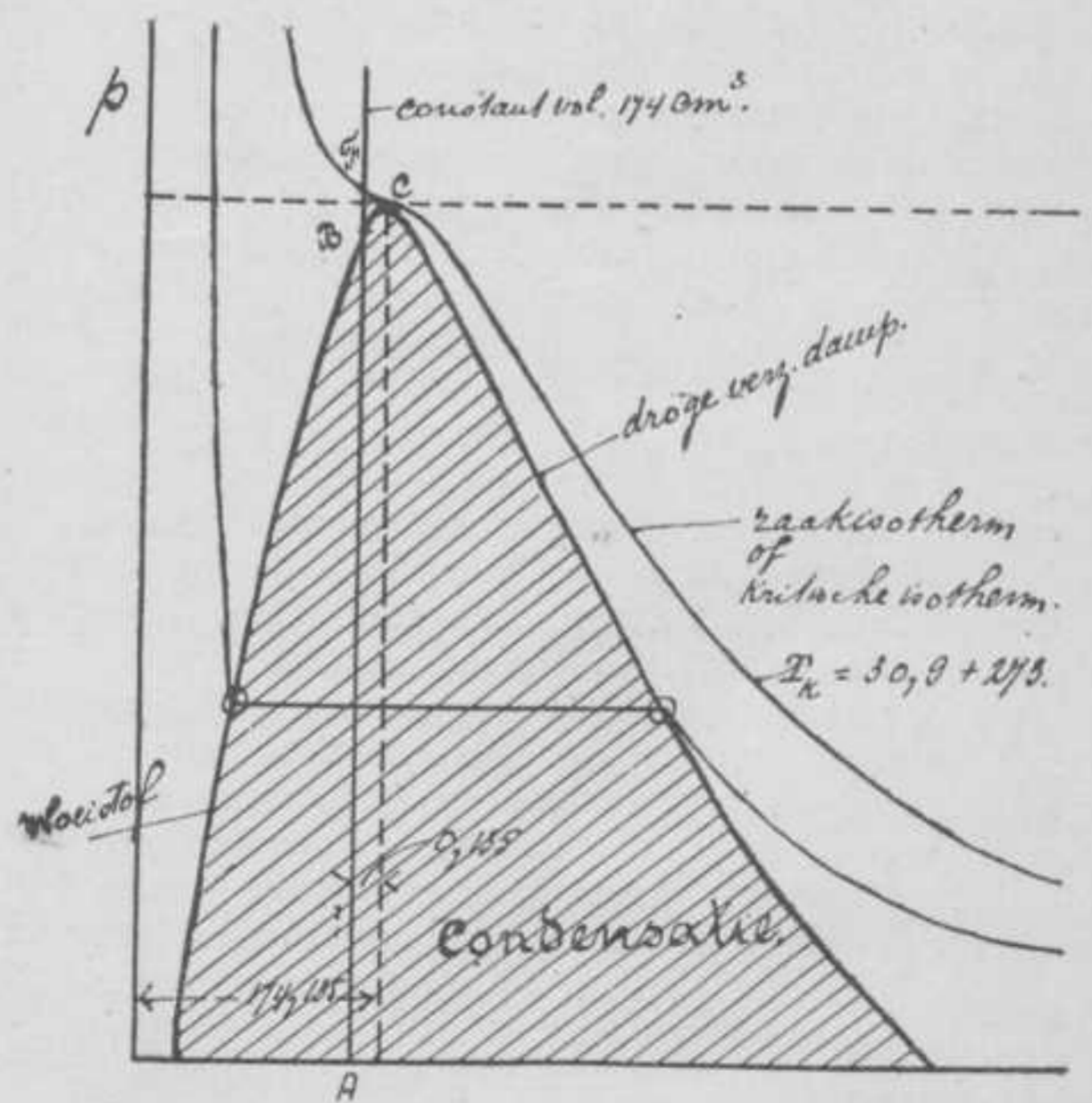


Fig. 1.

Daar dus het volume kleiner is dan het kritische vol., zoo zal tijdens de verhitting het dampgehalte gestadig afnemen (dit zou trouwens ook geschieden al was het volume grooter dan het kritisch volume, daar de vloeistoflijn naar boven toe zich van de  $p$ -as verwijderd) en nu zal, nog vóór de kritische isotherm ( $30,9^{\circ}$  C.) is bereikt, de lijn van constant volume de vloeistoflijn in  $B$  snijden.

Zoo zal dus, even voor het bereiken der kritische temperatuur, al het koolzuur in vloeibaren toestand zijn overgegaan.

Daarna zal in  $F$  de kritische isotherm worden bereikt, waarbij eene geleidelijke overgang plaats grijpt van vloeistof in damp, zonder dat er duidelijk zichtbare verdamping plaats heeft, en bij voortgezette verhitting zal al het koolzuur als oververhitte damp blijven bestaan totdat er dissociatie optreedt.

W. RITMEESTER.

## Boekbespreking.

IJZER- en IJZERCONSTRUCTIES. Handleiding voor de theoretische en practische behandeling van ijzerconstructies, ten dienste van middelbaar technisch onderwijs. DEEL I, door A. W. C. DWARS, C. B. I.

Uitgegeven door Wed. J. AHREND & ZOON'S, Amsterdam.

Het door ons ontvangen 1<sup>e</sup> deel geeft een algemeene inleiding. Deel II zal de vaste en beweegbare ijzeren bruggen behandelen, benevens andere in de waterbouwkunde voorkomende constructies, terwijl deel III zal bevatten de ijzerconstructies, voorkomende in de burgerlijke bouwkunde, waarbij tevens het smidswerk zal besproken worden.

Uit den aard der zaak beschouwen wij de ons ter beoordeeling toegezonden boeken van uit het standpunt: is het boek van eenig belang voor den Delftschen student, kan hem het aanschaffen ervan worden aangeraden of moet het boek, als voor Delft ondeugdelijk worden betiteld. Bij een zeer oppervlakkige beschouwing van dit 100 bladzijdige 1<sup>e</sup> deeltje zouden we onwillekeurig tot dit laatste besluit geneigd zijn, als we zien hoe iemand in staat is in zoo'n kort bestek een verhandeling te geven over het bereiden der verschillende ijzersoorten uit het erts, daarna die verschillende materialen bespreekt met het verwerken ervan tot constructiedeelen of constructie-elementen. Achtereenvolgens wordt daarna nog behandeld, de meest voorkomende profillen, de verbindingsmiddelen, de uitvoering van ijzerconstructies en van gegoten ijzeren buisleidingen, buisleidingen van getrokken ijzer, algemeene beschouwingen omtrent de elasticiteit en vastheid van ijzer, keuring van ijzer, toe te laten spanningen, de berekeningen en het detailleeren van verbindings-elementen, lasschen en laschplaten, eenige beschouwingen omtrent de stijfheid van ijzerconstructies, behandeling van ijzer met het oog op roestvorming, het gedrag van ijzer bij koude en hitte.

Bij nauwkeurig doorlezen van wat er over die onderwerpen behandeld wordt, blijkt het, dat de vorm wel

zeer beknopt, de inhoud er daarom toch niet minder om is. Juist wat men noodig heeft te weten staat er. Het boekje is te beschouwen als een zeer overzichtelijke verzameling van wat men van het materiaal en zijn verwerking beslist weten moet. Op korte en duidelijke wijze worden de werkwijzen, constructies en eenvoudige berekeningen verklaard en gemotiveerd. En al moet een ingenieur wel veel meer weten van de ijzerconstructies en haar berekeningen, dan hier gegeven is, toch zal er voor een ieder veel te leren zijn, wanneer hij, dit boekje bestudeerende, bij elkaar behandeld ziet wat op zeer veel uitvoeriger en daardoor minder overzichtelijke wijze in verschillende technische werken te vinden is over dit onderwerp. Het 1<sup>e</sup> deel doet zeer veel verwachten van de nog te verschijnen deelen II en III.

TOEGEPASTE IJZERCONSTRUCTIES, met Atlas, door W. NOORLANDER, architect te Amsterdam. Uitgave van Wed. J. AHREND EN ZOON'S, Amsterdam.

Een zeer zakelijk geschreven werk, dat duidelijk doet uitkomen hoe de schrijver een in de praktijk doorkneed constructeur is. Het zwaartepunt van dit werk ligt in de atlas, waar een prachtige verzameling teekeningen wordt gegeven van uitgevoerde ijzerconstructies. Achtereenvolgens zijn verschillende ijzerconstructie's geteekend welke voornamelijk voorkomen bij den grooten motorenhal enz. der Gemeente Electriche Centrale te Amsterdam. Deze centrale is door den schrijver ontworpen.

In den tekst zijn de berekeningen geplaatst van de verschillende onderdeelen der in de atlas afgebeelde constructies. Algemeen zijn deze berekeningen daardoor dus niet. Voor de meer algemeene behandeling verwijzen we naar het, eveneens dezer dagen en reeds in het T. S. T. besproken, werk van denzelfden schrijver over Graphostatische Berekeningen.

Aan iemand, die zich een nationaal werk van blijvende waarde, wil aanschaffen over de in de burgerlijke bouwkunde voorkomende ijzerconstructies, als vloeren, kolommen, kappen en trappen, kunnen we dit royaal uitgegeven werk, zeer aanraden. Het is echter jammer, dat het papier der tekst zich zoo slecht blijkt te leenen voor de vele groote foto's, daarin opgenomen.

EEN DRIETAL LEZINGEN in Amerika gehouden door H. P. BERLAGE, Bouwmeester te Amsterdam. Uitgave W. L. & J. BRUSSE, Rotterdam 1912.

Hoewel de inhoud dezer lezingen voor het grootste deel reeds bekend is en in de grootere werken van Berlage reeds vroeger in druk was verschenen, komen mij deze lezingen belangrijk genoeg voor, om in dit tijdschrift, zij 't dan ook slechts in 't kort en zeer oppervlakkig, besproken te worden.

In de drie voordrachten, het vorige jaar in Amerika gehouden, behandelt de architect en denker Berlage de onderwerpen „Kunst en Gemeenschap”, „Grondslagen en Ontwikkeling der Architectuur” en „Moderne Architectuur”, onderwerpen, die hem gelegenheid geven eendeels zijn beschouwingen over de plaats, die de

kunst en meer speciaal de architectuur in de samenleving ingenomen heeft, tegenwoordig inneemt en in de toekomst dient in te nemen ten beste te geven, anderdeels den hedendaagschen architect tal van raadgevingen te doen.

Met het oog op deze laatsten is de tweede voordracht „Grondslagen en Ontwikkeling der Architectuur” zeker 't belangrijkste, waarin hij den architect, wil deze uit de armoede der karakterlooze stijlarhitectuur van de negentiende eeuw geraken, de zelfde drie principiën aanbeveelt, als hij in zijn eenige jaren geleden verschenen „Grundlagen und Entwicklung der Architektur” uitvoerig toelichtte en in de volgende formules gaf:

„Die Grundlage einer architektonischen Komposition soll (wiederum) nach einem geometrischen Schema bestimmt werden.”

„Die charakteristischen Formen früherer Stile sollen nicht verwendet werden.”

„Die architektonischen Formen sollen nach der sachlichen Seite hin sich entwickeln.”

Terwijl ik voor mijzelf overtuigd ben van het groote belang van deze beginselen, geloof ik toch, dat menig ernstig lezer in de redeneering, waarlangs hij tot deze principiën gevoerd wordt, den auteur stappen ziet doen, in welke hij dezen niet gaarne zou willen volgen en tot uitspraken ziet komen, die hij niet met volle overtuiging zou kunnen onderschrijven.

Niettegenstaande dit gaat er van deze drie lezingen, indien met een critisch oog gelezen, een heilzame invloed uit, de invloed van een krachtige overtuiging en van frissche denkbeelden, die 't verschijnen, na de dezelfde stof behandelende vroegere werken, ten volle rechtvaardigt.

A. B.

OPLOSSINGEN der Wiskundige Opgaven van de Propaedeutische Examens der Technische Hoogeschool te Delft.

Vraagstukken over het 1<sup>e</sup> jaar.

Uitgave: A. E. KLUWER, Deventer.

Dit boek behoort tot een rubriek welke door de aanstaande examinandi altijd met open armen wordt ontvangen, daar ze hier hun krachten in kunnen beproeven.

Dit is zeker ook het doel van den „Bewerker” geweest, daar hij in deze nieuwe druk de oplossingen van de opgaven heeft gescheiden en men dus niet zoo licht in de verleiding komt om van de aangeboden hulp te spoedig gebruik te maken.

Deze druk verschilt hierin van de vorige, dat de opgaven van Beschrijvende Meetkunde zijn weggelaten, maar daarentegen de opgaven van B. I., T. en M. I. zijn opgenomen.

Of het geheel nu door deze verandering in waarde is gestegen, staat zeer te bezien, daar het niet blijkt welke opgaven voor deze laatsten zijn, voor wie deze onvoldoende aanduiding voortdurende bezwaren zal opleveren.

Verder zij opgemerkt dat de opgaven tot het laatste jaar zijn bijgehouden.

## TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

### Examens gehouden vóór de Zomervacantie

— 1912. —

#### PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

Geslaagd voor:

##### Civiel-Ingenieur.

J. Adriaanse.	H. J. J. M. Lips.
A. F. Bakhoven.	A. F. Netscher.
E. J. van der Beek.	J. Prakken.
J. de Bruyn Kops.	H. Sangster.
H. H. Cop.	A. O. Schut.
H. W. Dumont.	W. J. H. Graaf van Limburg Stirum.
L. W. G. de Roo de la Faille.	
G. B. R. de Graaff.	J. Th. A. Stubbe.
Jhr. J. E. van Heemskerck	G. H. A. Thieme.
van Beest.	J. Th. Thijsse.
A. E. G. J. Kingma.	J. B. M. Trimbos.
D. Kramer.	L. Tückermann.
Jhr. C. L. C. van Kretschmar.	W. van der Vegt.
A. L. van der Laaken.	L. de Vogel.
A. J. Langhout.	J. W. de Vries.

##### Bouwkundig Ingenieur.

J. C. van den Berg A. Wzn.	Th. J. M. Kloosterhuis.
J. A. W. A. Bordewijk.	Raden Mas Notodhiningrat.
J. W. E. Buys.	W. H. Pichel.
B. J. K. Cramer.	A. van der Steur.

##### Werktuigkundig Ingenieur.

H. P. Hijmans van Anrooy.	J. H. Hoog.
H. Th. Baart de la Faille.	W. Koning.
A. G. von Baumhauer.	F. O. Lemcke.
C. J. Bollee.	P. H. A. van Lis.
G. W. Boxman.	E. J. Molenaar.
J. F. Brandt.	J. Niemeyer.
M. van den Broek.	C. J. Oosterholt.
J. A. Dezentje Gzn.	H. E. Overduyn.
G. Ekama.	F. P. van Peski.
L. J. G. van Ewijk.	P. A. Slavenburg.
J. P. Felix.	H. Strang Az.
J. N. van Geelen.	J. C. Kaars Sypesteyn.
J. Goudriaan.	C. Thoms.
J. A. de Graaff.	G. A. B. Tieman.
W. A. Hattink.	J. Verschoor.

##### Scheepsbouwkundig Ingenieur.

J. Kouwer.	W. P. van Zon.
J. Triebart.	

##### Electrotechnisch Ingenieur.

C. Blankevoort.	W. J. van der Meulen.
W. L. C. Brunings.	J. P. van der Merwe.
J. C. Francken.	J. H. Meyer.
D. van Geuns.	F. D. Pigeaud.
L. van den Honert.	J. J. Poutsma.
J. de Klerk.	L. Swaab.
J. M. Kooy.	J. M. Verff.
P. J. Kramer.	J. H. Wiltson.
A. K. F. Lammerts.	D. C. J. IJlst.
P. J. J. Linckers.	

## Scheikundig Ingenieur.

Mej. S. J. Abel.	C. van Loon.
A. Brzesowsky.	C. P. Mom.
W. J. Couvée.	J. Noorduyn.
A. P. Drost.	C. H. M. Oeink.
Mej. H. van Gelderen.	C. F. Rüter.
Mej. A. J. H. Kam.	P. Schut.
A. H. Kerstjens.	F. F. Stutterheim.
Mej. J. C. Koopman.	E. van Thiel.
Mej. A. G. Kroese.	W. Wessel.

## Mijningenieur.

A. J. R. Cornelissen.	C. F. A. de Groot.
J. F. van Diermen.	N. J. M. Taverne.
G. H. Edixhoven.	

## CANDIDAATS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

## Civiel-Ingenieur.

W. G. G. de Blauw.	F. Oldenburger.
P. A. Bruijn.	S. L. A. Orië.
V. Disselkoen.	A. P. Potma.
J. Floris.	W. A. Pull.
J. Goedhart.	H. A. H. de Ronde.
L. van Gogh.	J. de Ruyter.
A. C. van der Graaf.	H. G. J. Schelling.
J. H. G. van de Graaff.	W. A. Snell.
J. I. de Jongh.	K. K. J. L. Steinmetz.
M. G. M. Kaulbach.	W. Stuitje.
A. H. J. Koreman.	A. H. Sweys.
G. J. Laman Trip	C. Tellegen.
L. M. de Nerée tot Babberich	H. Versteeg.
A. C. Nieuwenhuyzen	D. Vooren Jr.
Kruseman.	H. J. de Vries.

## Bouwkundig Ingenieur.

S. Franco.	H. E. Suyver.
------------	---------------

## Werktuigkundig Ingenieur.

Th. Cramer.	A. J. Treurniet.
S. Figeë.	D. Valstar.
W. Friedhoff.	D. J. Wagner.
R. A. P. van de Loo.	C. M. van Wijngaarden.
J. Oele Jr.	

## Scheepsbouwkundig Ingenieur.

J. C. L. Smit.
----------------

## Electrotechnisch Ingenieur.

S. C. van Dorsser Jr.	J. W. Kleinbentink, w. i.
C. F. M. Duyzings.	(met lof).
H. E. P. van Dijk.	J. Klynstra.
H. van der Feer.	H. G. Nolen.
P. Hartog.	J. A. Portengen.
I. Hartogs.	J. C. van Staveren.
H. I. Keus.	E. F. W. Völter.
	J. G. de Voogt.

## Scheikundig Ingenieur.

F. Ch. Gerretsen.	J. D. Ruys.
K. Holwerda.	P. J. Schoonenberg.
W. Kaars Sypesteijn.	W. H. de Vassy.
M. Kaufmann.	P. E. Verkade (met lof).
G. M. A. Kayser.	J. G. Voorhagen.
C. E. Klamer.	D. C. de Waal.
Mej. A. H. Manders.	M. J. Weidema.
Mej. J. C. C. Postma.	G. Westerhof.
R. Priester.	

## Mijningenieur.

C. Godefroy.	L. W. Leyds.
J. W. C. Op den Kamp.	

## INGENIEURS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

## Civiel-Ingenieur.

H. B. Bakker.	G. P. Nijhoff.
J. C. Begram van Eeten.	L. J. Polderman.
W. H. Brandenburg.	A. Poldervaart.
A. S. Buisman (met lof).	J. A. Royer.
L. J. M. Dirickx.	J. A. Saltet.
P. A. H. van Halewijn.	L. S. P. Scheffer.
H. van Heijst.	H. W. J. A. Schook.
W. F. van Hoogstraten.	H. Smalhout.
J. C. Kolling.	J. M. Steevensz.
K. J. L. Kuiler.	J. W. Stoll Timmerman
R. Loman.	Thijssen.
M. M. Lourens	J. G. van der Stoop.
E. G. B. Louzada.	M. B. W. des Tombe.
A. Meyers.	R. A. Wittewaall.
B. F. van Nievelt.	W. F. Zieck.

## Bouwkundig Ingenieur.

C. G. van Buuren.	R. L. A. Schoemaker,
H. von Essen.	(re Luit. der Genie O. J. L.)

## Werktuigkundig Ingenieur.

A. A. Bienfait.	P. G. Rittershaus.
G. J. Braat.	W. M. Roessingh van Iterson.
H. P. de Koning (met lof).	J. W. Ruskamp.
J. Kortlandt.	P. Smit.
A. J. ter Linden.	M. J. Verhulst.
L. M. A. van Loon.	A. P. J. Welling.
B. G. Meijer.	W. G. F. Wentink (met lof).

## Scheepsbouwkundig Ingenieur.

G. S. Bakker, w. i.	A. Roorda.
W. den Boer.	

## Electrotechnisch Ingenieur.

A. Booden (met lof).	J. R. G. Isbrücker.
J. Botermans.	L. van Romunde.
M. Dijkhuis.	D. C. van Schaik.
J. C. N. Graafland.	W. van Slingelandt.
G. T. Heikens.	J. M. Steffelaar.
L. P. Kleyburg.	H. G. J. A. van Swaay
H. C. A. Kortlandt.	(met lof).

## Scheikundig Ingenieur.

J. Buys Wz.	R. de Lange.
P. J. H. Ph. Dujardin.	S. de Lange.
Z. Th. Fetter.	D. Lely Jr.
L. Hamburger (met lof).	N. H. Siewerts van
J. M. Haver.	Reesema.
A. J. van Hoytema.	G. H. van Senden.
C. A. Koppejan.	S. Tijnstra
A. Korevaar.	L. N. M. de Weerd.

## Mijningenieur.

J. Bakker (met lof).	L. J. C. van Es (met lof).
H. A. A. Collot d'Escury.	L. L. J. van Lynden.

## Berichten en Mededeelingen.

Door onvoorziene omstandigheden is het voor dit nummer bestemde, bouwkundige artikel, over: „Oude Architectuur in Chartres”, niet geplaatst kunnen worden. Wij zullen trachten dit artikel in het volgende nummer op te nemen.